

# ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
Г. БЕЛГОРОД, 29 НОЯБРЯ 2018 Г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ



АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(АПНИ)

**ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЯ  
ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

Сборник научных трудов

по материалам  
Международной научно-практической конференции  
г. Белгород, 29 ноября 2018 г.

Белгород  
2018

УДК 001  
ББК 72  
Г 54

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:  
[www.issledo.ru](http://www.issledo.ru)

#### Редакционная коллегия

*Духно Н.А.*, д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибоев Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

Г 54      **Глобальные вызовы развития естественных и технических наук :**  
сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2018 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2018. – 244 с.

ISBN 978-5-6041996-1-9

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Глобальные вызовы развития естественных и технических наук», состоявшейся 29 ноября 2018 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития физико-математических, химических, биологических, сельскохозяйственных, медицинских, технических наук, наук о Земле.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли экспертную оценку членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001  
ББК 72

© ООО АПНИ, 2018  
© Коллектив авторов, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»</b> .....	<b>8</b>
<i>Duisebayeva P.S., Alibekova Zh.D., Polatbek A.M., Kulbayeva L.Zh.</i> APPLICATION OF SCALAR PRODUCT OF VECTORS IN SOLVING PROBLEMS .....	8
<b>СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»</b> .....	<b>14</b>
<i>Бурмистров Д.А., Байгузин Ф.А., Фарахов М.И.</i> ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РЕАКЦИОННО-РЕКТИФИКАЦИОННОГО ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ТРЕТ-БУТИЛОВОГО СПИРТА .....	14
<i>Дьяконова О.В., Соколова С.А.</i> ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ ПОДВИЖНОСТИ ВОДЫ В КАТИОНООБМЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАНАХ, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДАМИ ЯМР-РЕЛАКСАЦИИ И ЯМР С ИМПУЛЬСНЫМ ГРАДИЕНТОМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ.....	17
<b>СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»</b> .....	<b>24</b>
<i>Резник Л.В., Байдалинова Б.А., Габдулхаева Б.Б., Токтарбаева А.Ш.</i> ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ УЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ 6 ЛЕТ И ПСИХОФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ .....	24
<i>Струков Н.О.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГАМЕТОФИТОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПАПОРОТНИКОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ КОМНАТНОЙ И ОРАНЖЕРЕЙНОЙ КУЛЬТУРЫ И ОТКРЫТОГО ГРУНТА.....	27
<b>СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»</b> .....	<b>31</b>
<i>Бустанов З.Т., Солиев С.А., Мадумарова Г.К., Султонов Х.М.</i> ЗНАЧЕНИЕ ДЕРЕВА ПАВЛОВНИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ .....	31
<i>Леонова В.А., Соловьев А.А.</i> ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ г. АЛАТЫРЬ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СКВЕРОВ ЕГО ЦЕНТРА (РЕСПУБЛИКА ЧУВАШИЯ).....	35
<i>Новиков А.А., Семак М.С., Евдокимов Н.В., Орешникова С.М.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....	43
<i>Решетов Р.С., Погожев Д.А., Кошелькова М.М., Ананьев А.В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА.....	49
<i>Соловьев А.А.</i> ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ГОРОДА ЯДРИН И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЕГО СТРУКТУРЫ (ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА).....	55
<i>Соловьева Т.В., Соловьев А.А.</i> ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТОЙЧИВОЙ И КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ.....	58
<b>СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»</b> .....	<b>65</b>
<i>Айвазова Е.С., Колесникова К.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ЦЕЛЯХ ПРОФИЛАКТИКИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СТУДЕНТОВ .....	65

<b>Брынских В.А., Мельникова О.А.</b> УРОВЕНЬ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ПРИ КОНСУЛЬТИРОВАНИИ И ОТПУСКЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ГРИППА .....	68
<b>Бятец В.Ю., Рустамова К.С., Власенко А.В., Галкина А.В.</b> СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ГИПЕРЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДЕНТИНА.....	71
<b>Власенко А.В., Ткалин А.Ю., Рустанова К.С., Галкина А.В.</b> АДГЕЗИВЫ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ.....	73
<b>Галкина А.В., Маказан У.И., Горобец К.А., Грунина Ю.О., Климова В.А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРА В СТОМАТОЛОГИИ.....	76
<b>Голинский Ю.Г., Озрина Н.А., Шашорин Р.В., Попова А.А.</b> ЗУБНОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ СЪЕМНЫМИ ПРОТЕЗАМИ С ОПОРОЙ НА ИМПЛАНТАТЫ.....	78
<b>Каминская Л.А., Орлов О.Л., Мещанинов В.Н.</b> ИЗУЧЕНИЕ ОТЗЫВОВ СТУДЕНТОВ МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА О ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА .....	85
<b>Климова В.А., Павленко К.Е., Кобзева К.А., Легусова Д.А.</b> ЭРГОНОМИКА В СТОМАТОЛОГИИ.....	89
<b>Кобзева К.А., Легусова Д.А., Панченко М.Е., Павленко К.Е., Рыжкова В.И.</b> СТЕКЛОИНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ В РАБОТЕ ВРАЧА СТОМАТОЛОГА .....	92
<b>Ковалевская М.А., Филина Л.А.</b> СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРОКСИРЕДОКСИНА 6 (PRDX6) В СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ВОЗРАСТНОЙ КАТАРАКТЕ.....	94
<b>Оксас Н.С., Рахова В.Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗДУШНО-АБРАЗИВНОГО ПОРОШКА НА ОСНОВЕ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ЦВЕТА ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ.....	99
<b>Рыжкова В.И., Панченко М.Е., Климова В.А., Павленко К.Е., Кобзева К.А.</b> КОНТАКТНЫЙ ПУНКТ .....	102
<b>Сидорова К.Е., Ткалин А.Ю., Борисов Д.С., Непомнящий А.С.</b> КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕСТАВРАЦИИ ЗУБОВ.....	104
<b>Стяжкина С.Н., Дорофеева А.Д., Закирова А.Б.</b> АНАЛИЗ ГРЫЖЕВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ГРЫЖ.....	107
<b>Цай А.А., Шаталова Н.А., Шишков К.М., Саяпина А.Д., Стаценко А.Д.</b> ПОЛИМЕРИЗАЦИОННЫЕ ЛАМПЫ .....	109
<b>СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ».....</b>	<b>112</b>
<b>Горшкова Л.Ю., Бендра А.Э., Мироевский В.И.</b> КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КИРОВСКОГО РАЙОНА г. САРАТОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ГЕОХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЕГО ТЕРРИТОРИИ .....	112
<b>Кабаев О.Д., Байкелова Г.Ш., Момбеков Ч.З., Кабаев А.О.</b> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ КЕНСУ-КАРАМАКООСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЗОНА КЫРГЫЗСКОЙ ЧАСТИ ТЯНЬ-ШАНЯ).....	116

<i>Киселева Д.С., Сидорова Л.П.</i> ГЛАВНЫЕ ТЕПЛЫЕ И ХОЛОДНЫЕ ОКЕАНИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ (КРАТКИЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ СВЕДЕНИЙ).....	121
<b>СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>129</b>
<i>Ахмедбеков М.А., Морозова Е.А., Голин Д.С.</i> ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СЛЕСАРНЫХ МОЛОТКОВ .....	129
<i>Ашихмина А.А., Исакова В.В., Никитина А.В.</i> ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ .....	132
<i>Балякина О.И., Моисеев Л.Д., Яцко С.Т.</i> ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА В СВЯЗИ С ПОДНЯТИЕМ УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО ПРОЕКТНОЙ ОТМЕТКИ.....	136
<i>Балякина О.И., Моисеев Л.Д., Яцко С.Т.</i> КОНСТРУКЦИИ КРЕПЛЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА ПЛОТИНЫ 1-2 НИЖЕГОРОДСКОГО ГИДРОУЗЛА .....	139
<i>Бушуев А.С.</i> АНАЛИЗ МАРОК СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАДФИЛЕЙ .....	142
<i>Васильев В.Б., Ширин А.А., Мордовцев А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКЕ С ВЫСОКОЙ АМПЛИТУДОЙ КОЛЕБАНИЙ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ.....	145
<i>Галимов И.Ж., Свалова М.В.</i> ПЛАСТИНЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ СРЕД ГАЗ-ВОЗДУХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ.....	149
<i>Гладкова К.В., Матвеева В.С., Котляр В.Д.</i> СОВРЕМЕННЫЙ КИРПИЧНЫЙ ДЕКОР ПРИ РЕСТАВРАЦИИ ИНТЕРЬЕРА.....	153
<i>Голин Д.С., Трошина О.С., Ахмедбеков М.А., Морозова Е.А.</i> ЭКСПЕРТИЗА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СВЕРЛ.....	156
<i>Еремина Л.В., Буланов М.А., Войтенко А.С.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ.....	160
<i>Еремина Л.В., Водолазкина Е.С., Калиберда А.Ю.</i> УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ .....	163
<i>Еремина Л.В., Гусев В.И., Ткаченко М.В.</i> ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	166
<i>Еремина Л.В., Забнев Д.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОСТАВКИ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ .....	169
<i>Еремина Л.В., Петровых А.Э.</i> АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДОСТАВКЕ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ТЕРМИНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	171

<b>Еремина Л.В., Приходько А.В.</b> ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	174
<b>Еремина Л.В., Хатламаджиян В.В.</b> РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК.....	177
<b>Иванов С.В., Соколов О.Д., Беседин С.А., Беленков Г.А., Андриянов Е.А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ НА БАЗЕ ПЧЕЛИНОГО АЛГОРИТМА.....	180
<b>Крукович М.Г., Федотова А.Д.</b> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ, ВОССТАНОВЛЕННЫХ МЕТОДАМИ НАПЛАВКИ.....	185
<b>Кузнецов С.А.</b> АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПОРШНЯХ ДВС .....	189
<b>Лебедев В.А., Ширин А.А., Васильев В.Б.</b> СУЩНОСТЬ МАГНИТОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ.....	192
<b>Лясковский Н.А.</b> О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ .....	194
<b>Моисеев Л.Д., Балякина О.И., Яцко С.Т.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ РЕКИ ВЕТЛУГИ.....	197
<b>Муравьёва Е.А., Николаева Г.А., Исачкина Ю.А., Подлеснов Н.К.</b> ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ .....	200
<b>Петрухина А.Д.</b> ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ .....	204
<b>Петрухина А.Д., Силаева А.Э.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРАСНЕ SPARK ДЛЯ ЗАДАЧ ИЗ РАЗНЫХ КАТЕГОРИЙ.....	207
<b>Роцин М.Н.</b> ТРЕНИЕ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ .....	210
<b>Сизенко Т.А., Морозова Е.А.</b> ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТИТАНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	214
<b>Сулейменова Р.З., Иргибаетова М.С.</b> СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЛАЖНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГРИБОВ С ИНТЕРФЕЙСОМ .....	217
<b>Трошина О.С.</b> АНАЛИЗ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТОЛОВЫХ ПРИБОРОВ И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ .....	221
<b>Хасанов Н.Н., Ахмад Джовид, Зоиров Э.К.</b> ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА ПОМЕЩЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ .....	224

<b><i>Хасанов Н.Н., Зоиров Э.К., Шокиров Р.М.</i></b> УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ДЛЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ.....	230
<b><i>Цыбрий И.К., Вяликов И.Л., Коваль Н.С.</i></b> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОСХЕМ УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ КЛАССА АВ.....	238



## СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### APPLICATION OF SCALAR PRODUCT OF VECTORS IN SOLVING PROBLEMS

***Duisebayeva P.S.***

Master, Senior Teacher of the Department «Mathematics»,  
M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan, Shymkent

***Alibekova Zh.D.***

Master, Senior Teacher of the Department «Mathematics»,  
M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan, Shymkent

***Polatbek A.M.***

Master, Senior Teacher of the Department «Mathematics»,  
M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan, Shymkent

***Kulbayeva L.Zh.***

Master, Teacher of the Department «Mathematics»,  
M. Auezov South Kazakhstan State University, Republic of Kazakhstan, Shymkent

This article describes the application of scalar product formula in calculations of problems of geometry course. Particularly calculation of the distance between two lines, the angle between them and application of perpendicularity property of two lines in proving the perpendicularity of the line and the plane are given.

*Keywords:* scalar product, angle between the lines, tetrahedron, condition of perpendicularity, tri-angular angle.

The scalar product of two vectors is a number equal to the product of the lengths of these vectors and the cosine of the angle between them.

The scalar product of vectors  $\vec{a}$  and  $\vec{b}$  is denoted as  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  (or  $\vec{a}\vec{b}$ ). Assume that  $\varphi$  – the angle between the vectors  $\vec{a}$  and  $\vec{b}$ ,  $\cos\varphi = \cos(\widehat{\vec{a}, \vec{b}})$

According to the definition  $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos\varphi$ .

The scalar product of  $\vec{a} \cdot \vec{a}$  is denoted as  $\vec{a}^2$ . Obviously,  $\vec{a}^2 = |\vec{a}|^2$ , because  $\varphi = 0$  and  $\cos\varphi = 1$ .

Using the scalar product of two vectors, you can find the length of the segment, the angle, therefore, find the distance, area and other metric characteristics of geometric shapes. To prove the perpendicularity of straight lines and planes, it is convenient to use the perpendicularity characteristic of two nonzero vectors:

$$\vec{a} \perp \vec{b} \Leftrightarrow \vec{a} \cdot \vec{b} = 0.$$

To find the length of the segment AB by vector method we should choose such vectors as a base, that their lengths and angles between them are already known. Then write down the expansions of the vector in basis vectors and find:

$$AB = |\overline{AB}| = \sqrt{AB^2}$$

If we need to find the angle  $\varphi$ , then as the basic vectors we take vectors with known ratios of their lengths and angles between them. Then choose the vectors  $\vec{a}$  and  $\vec{b}$  on the sides of this angle with the beginning at its vertex and expand them in a basis, and then find  $\cos\varphi$  using the formula

$$\cos\varphi = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}.$$

Apply this formula to find the angle between the lines. Let  $A_1$  and  $A_2$  are some points of the line  $a$ ,  $A_1 \neq A_2$ ,  $B_1$  and  $B_2$  are points of the line  $b$ ,  $B_1 \neq B_2$ .

The angle  $\varphi$  between the vectors  $\vec{A_1A_2}$  and  $\vec{B_1B_2}$  lies in the range from 0 to  $\pi$  is determined by the formula  $\cos\varphi = \frac{\vec{A_1A_2} \cdot \vec{B_1B_2}}{|\vec{A_1A_2}| \cdot |\vec{B_1B_2}|}$

The angle  $\alpha$  between lines  $a$  and  $b$ , lies in the range from 0 to  $\frac{\pi}{2}$ . If  $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$ , then  $\alpha = \varphi$  and  $\cos\alpha = \cos\varphi = |\cos\varphi|$ , and if  $\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \pi$ , then  $\alpha = \pi - \varphi$ , and  $\cos\alpha = -\cos\varphi = |\cos\varphi|$ . So,  $\cos\varphi = \frac{\vec{A_1A_2} \cdot \vec{B_1B_2}}{|\vec{A_1A_2}| \cdot |\vec{B_1B_2}|}$ .

From this formula follows:

In order for straight lines  $a$  and  $b$  to be perpendicular, it is necessary and sufficient that  $\vec{A_1A_2} \cdot \vec{B_1B_2} = 0$ . [1], [2].

Example 1. In the regular tetrahedron, the points  $M$  and  $N$  are the midpoints of the edges  $AB$  and  $CD$ ,  $|AB| = a$ . Find:

- 1) The length of the segment  $MN$ ;
- 2) The angle between lines  $MN$  and  $BC$ ;
- 3) Prove that the line  $MN$  is perpendicular to the edges  $AB$  and  $CD$  (fig. 1).

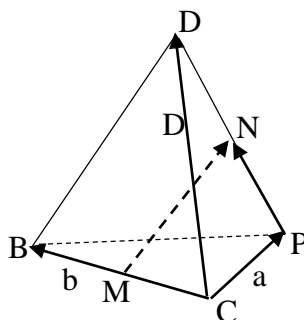


Fig. 1

Solution: Lets denote  $\vec{BC} = \vec{a}$ ,  $\vec{BA} = \vec{b}$ ,  $\vec{BD} = \vec{c}$ . Then we have

$$|\vec{a}| = |\vec{b}| = |\vec{c}| = a, \vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{c} = \frac{a^2}{2}.$$

Then we will expand the vector  $\overrightarrow{MN}$  by vectors  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ . Because  $\overrightarrow{MN} = \overrightarrow{MB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{CN}$ , and  $\overrightarrow{MB} = -\frac{1}{2}\vec{b}$ ,  $\overrightarrow{CN} = \frac{1}{2}\overrightarrow{CD}$ ,  $\overrightarrow{CD} = \vec{c} - \vec{a}$ , so  $\overrightarrow{MN} = \frac{1}{2}(\vec{a} - \vec{b} + \vec{c})$ .

$$1) \text{ find } |\overrightarrow{MN}|^2 = \frac{1}{4}(\vec{a} - \vec{b} + \vec{c})^2 = \frac{1}{4}(a^2 + b^2 + c^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} + 2\vec{a} \cdot \vec{c} - 2\vec{b} \cdot \vec{c}) = \frac{a^2}{2}.$$

$$\text{From here } |MN| = \frac{a}{\sqrt{2}}.$$

$$2) \text{ calculate } \overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{BC} = \frac{1}{2}(\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}) \cdot \vec{a} = \frac{a^2}{2}, \text{ and considering that } |\overrightarrow{MN}| = \frac{a}{\sqrt{2}},$$

$$|\overrightarrow{BC}| = a, \text{ we obtain } \angle(\overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{BC}) = \varphi, \cos \varphi = \frac{|\overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{BC}|}{|\overrightarrow{MN}| \cdot |\overrightarrow{BC}|} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\text{So, } \varphi = \frac{\pi}{4}.$$

3) Find consistently:

$$\overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{BA} = \frac{1}{2}(\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}) \cdot \vec{b} = \frac{1}{2}\left(\frac{a^2}{2} - a^2 + \frac{a^2}{2}\right) = 0.$$

$$\begin{aligned} \overrightarrow{MN} \cdot \overrightarrow{CD} &= \frac{1}{2}(\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}) \cdot (\vec{c} - \vec{a}) = \frac{1}{2}((\vec{c} + \vec{a}) \cdot (\vec{c} - \vec{a}) - \vec{b}(\vec{c} - \vec{a})) = \\ &= \frac{1}{2}(c^2 - a^2 - \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{a}) = \frac{1}{2}\left(a^2 - a^2 - \frac{a^2}{2} + \frac{a^2}{2}\right) = 0. \end{aligned}$$

It follows that  $(MN) \perp (AB)$ ,  $(MN) \perp (CD)$ .

$$\text{Answer: } 1) |MN| = \frac{a}{\sqrt{2}}, 2) \varphi = \frac{\pi}{4}.$$

Example 2. In tetrahedron  $ABCD$  we have  $|AB| = |BC|$ ,  $|AD| = |DC|$ . Prove that the edges  $AC$  and  $BD$  are perpendicular (fig.2).

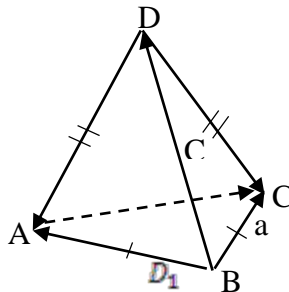


Fig. 2

Solution: Lets choose three non-coplanar vectors  $\overrightarrow{BC} = \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{BA} = \vec{b}$ ,  $\overrightarrow{BD} = \vec{c}$ . We have  $\overrightarrow{DC} = \vec{a} - \vec{c}$ ,  $\overrightarrow{DA} = \vec{b} - \vec{c}$ . By condition  $|\vec{a}| = |\vec{b}|$  and  $|\vec{a} - \vec{c}| = |\vec{b} - \vec{c}|$ . It follows that

$(\vec{a} - \vec{c})^2 = (\vec{b} - \vec{c})^2$ ,  $\vec{a}^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{c}^2 = \vec{b}^2 - 2\vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c}^2$ . Considering that  $\vec{a}^2 = \vec{b}^2$ , we obtain  $\vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{c}$ , i.e.  $(\vec{a} - \vec{b}) \cdot \vec{c} = 0$ . As  $\vec{a} - \vec{b} = \overrightarrow{AC}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{BD}$ , then  $\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{BD} = 0$ , i.e.  $(AC) \perp (BD)$  [3].

Example 3. The lateral edges  $MA$ ,  $MB$  and  $MC$  of tetrahedron  $MABC$  are mutually perpendicular in pairs and  $MA=1$ ,  $MB=2$ ,  $MC=3$ ;  $K$  - is midpoint of  $BC$ ;  $F$  - is the inner point of edge  $AM$ , such that  $AF:FM=3:1$ . Find the distance from line  $AK$  to the line  $CF$ .

Solution: As the base we take the vectors  $\vec{a} = \overrightarrow{MA}$ ,  $\vec{b} = \overrightarrow{MB}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{MC}$ .

We have:  $\overrightarrow{AK} = -\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b} + \frac{1}{2}\vec{c}$ ,  $\overrightarrow{CF} = \frac{1}{4}\vec{a} + 0 \cdot \vec{b} - \vec{c}$ .

Lets  $PL$  - common perpendicular of straight lines  $AK$  and  $CF$ , where  $P \in AK$ ,  $L \in CF$ . Then

$$\begin{aligned} \overrightarrow{PL} &= \overrightarrow{PK} + \overrightarrow{KL} + \overrightarrow{CL} = x\overrightarrow{AK} + \overrightarrow{KL} + y\overrightarrow{CF} = -x\vec{a} + \frac{1}{2}x\vec{b} + \frac{1}{2}x\vec{c} + \frac{1}{2}\vec{c} - \frac{1}{2}\vec{b} + \\ &+ y\left(-\vec{c} + \frac{1}{4}\vec{a}\right) = \left(-x + \frac{1}{4}y\right)\vec{a} + \left(\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\right)\vec{b} + \left(\frac{1}{2}x - y + \frac{1}{2}\right)\vec{c}. \end{aligned}$$

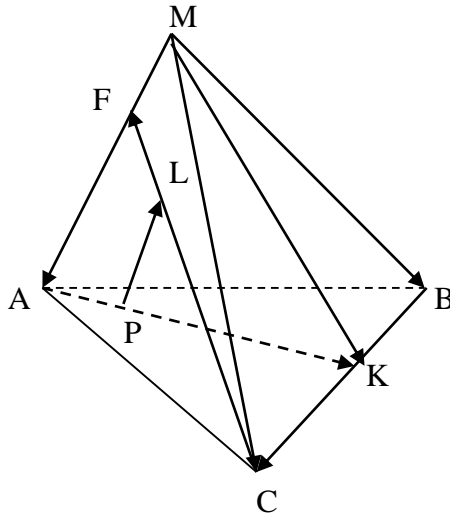


Fig. 3

The coefficients of the expansion of the vector  $\overrightarrow{PL}$  in the basis  $(\vec{a}; \vec{b}; \vec{c})$  we find from the condition of perpendicularity  $PL$  to the straight lines  $AK$  and  $CF$ . So we have:

$$\begin{cases} PL \perp AK \Rightarrow \overrightarrow{PL} \cdot \overrightarrow{AK} = 0, \\ PL \perp CF \Rightarrow \overrightarrow{PL} \cdot \overrightarrow{CF} = 0 \end{cases}$$

or

$$\begin{cases} x - \frac{1}{4}y + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}x - y + \frac{1}{2}\right) = 0, \\ \frac{1}{4}\left(-x + \frac{1}{4}y\right) + 0 \cdot \left(\frac{1}{2}x - \frac{1}{2}\right) - 1 \cdot \left(\frac{1}{2}x - y + \frac{1}{2}\right) = 0, \end{cases}$$

From here

$$\begin{cases} 2x - y = 0, \\ -12x + 17y = 8 \end{cases} \begin{cases} x = \frac{4}{11}, \\ y = \frac{8}{11}. \end{cases}$$

Then, substituting to  $\overrightarrow{PL}$  found values of  $x$  and  $y$ , we obtain  $\overrightarrow{PL} = -\frac{1}{22}(4\vec{a} + 7\vec{b} + \vec{c})$ . Therefore,  $|PL| = |\overrightarrow{PL}| = \frac{1}{22}\sqrt{16 \cdot 1 + 49 \cdot 4 + 9} = \frac{1}{22}\sqrt{221}$ .

Answer:  $\frac{1}{22}\sqrt{221}$

Example 4. The regular triangular prism  $ABCA_1B_1C_1$ , is given, where  $AA_1 : AB = \sqrt{2}$ . Find the angle between lines  $AC_1$  and  $A_1B$ .

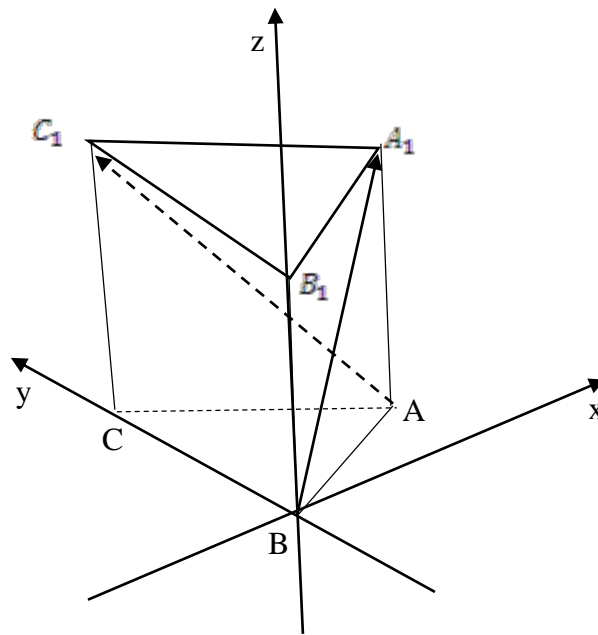


Fig. 4

Solution: Lets  $AB = a$ , then  $AA_1 = a\sqrt{2}$ . Lets enter a rectangular coordinate system as shown in the figure. Then the vertices  $A, B, A_1, C_1$  have the following coordinates:

$$A\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}; \frac{a}{2}; 0\right), B(0;0;0), A_1\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}; \frac{a}{2}; a\sqrt{2}\right),$$

$C_1(0; a; a\sqrt{2})$ . From here we find the coordinates of the vectors  $\overrightarrow{AC_1}$  and  $\overrightarrow{BA_1}$ .

$$\overrightarrow{AC_1}\left(-\frac{a\sqrt{3}}{2}; \frac{a}{2}; a\sqrt{2}\right), \overrightarrow{BA_1}\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}; \frac{a}{2}; a\sqrt{2}\right).$$

The vectors  $\overrightarrow{AC_1}$  and  $\overrightarrow{BA_1}$  belong to lines  $AC_1$  and  $BA_1$ , the desired angle between which we denote  $\varphi$ . And we obtain

$$\cos \varphi = \frac{\overrightarrow{AC_1} \cdot \overrightarrow{BA_1}}{AC_1 \cdot BA_1} = \frac{-\frac{3}{4}a^2 + \frac{1}{4}a^2 + 2a^2}{\sqrt{\frac{3}{4}a^2 + \frac{1}{4}a^2 + 2a^2} \cdot \sqrt{\frac{3}{4}a^2 + \frac{1}{4}a^2 + 2a^2}} = \frac{1}{2}, \text{ from here}$$

$$\varphi = 60^\circ.$$

Answer:  $\varphi = 60^\circ$ .

Example 5. The opposite edges  $AD$  and  $BC$ , also the edges  $BD$  and  $AC$  are mutual perpendicular. Prove that the opposite edges  $CD$  and  $AB$  are also mutually perpendicular.

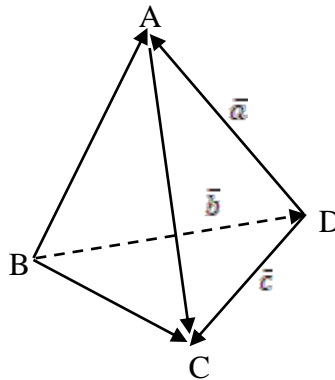


Fig. 5

Solution: Suppose  $\overrightarrow{DA} = \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{BD} = \vec{b}$ ,  $\overrightarrow{DC} = \vec{c}$ . From  $\overrightarrow{BA} = \vec{b} + \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{AC} = \vec{c} - \vec{a}$ ,  $\overrightarrow{BC} = \vec{c} + \vec{b}$ . According to the condition  $AD \perp BC$  and  $BD \perp AC$ , so  $\overrightarrow{AD} \perp \overrightarrow{BC}$  and  $\overrightarrow{BD} \perp \overrightarrow{AC}$ . Consequently,  $\vec{a}(\vec{c} + \vec{b}) = 0$  and  $\vec{b}(\vec{c} - \vec{a}) = 0$ , from where  $-\vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b}$  and  $\vec{b} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{a}$ . From these two equalities it follows that  $-\vec{a} \cdot \vec{c} = \vec{b} \cdot \vec{c}$  or  $(\vec{b} + \vec{a}) \cdot \vec{c} = 0$ .

But  $\vec{b} + \vec{a} = \overrightarrow{BA}$ ,  $\vec{c} = \overrightarrow{DC}$ , that's why  $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{DC} = 0$ , and, so,  $AB \perp CD$  [5].

### References

1. Атанасян Л. С. Геометрия. 10-11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др. – 18-е изд. – М.: Издательство «Просвещение», 2009. – 255 с.
2. Богатырев Г.И., Боковнев О.А. Математика для подготовительных курсов техникумов (на базе 8 классов средней школы): Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1988. – 408 с.
3. Кутасов А.Д., Пиголкина Т.С., Чехлов В.И., Яковлева Т.Х. Пособие по математике для поступающих в вузы. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 608 с.
4. Потоскуев Е.В. Геометрия. 10 кл.: учеб. Для общеобразоват. учреждений с углубл. и профильным изучением математики / Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2010. – 223 с.
5. Гусев В.А., Мордкович А.Г. Математика: Справ материалы: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение. 1988.-416 с.: ил.

## СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РЕАКЦИОННО-РЕКТИФИКАЦИОННОГО ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ ТРЕТ-БУТИЛОВОГО СПИРТА

**Бурмистров Д.А.**

инженер КТС, ООО ИВЦ «Инжехим», Россия, г. Казань

**Байгузин Ф.А.**

ведущий инженер, кандидат технических наук,  
ООО ИВЦ «Инжехим», Россия, г. Казань

**Фарахов М.И.**

профессор кафедры процессов и аппаратов химической технологии,  
доцент, доктор технических наук, Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, Россия, г. Казань

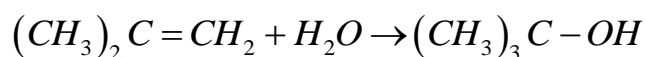
Рассмотрена вторая стадия процесса извлечения высококонцентрированного изобутилена из различных фракций – дегидратация трет-бутилового спирта. Проанализированы возможные способы интенсификации разложения ТБС, представлено обоснование предпочтительного варианта модернизации существующего оборудования.

*Ключевые слова:* изобутилен, дегидратация, реакционно-ректификационный процесс

Непрерывно растущий спрос на продукцию нефтехимической промышленности при нарастании конкуренции на рынке и снижении маржинального дохода на современном этапе развития отрасли обуславливает необходимость интенсификации процессов за счет внедрения новых каталитических систем, модернизации тепло-массообменного оборудования, внедрения технологических мероприятий, направленных на энерго- и ресурсосбережение, а также повышение удельной мощности эксплуатируемых установок. Данная проблема актуальна в производстве мономеров синтетического каучука и, в частности, в процессах получения изобутилена-мономера.

Используемый для получения синтетического бутилкаучука высокочистый изобутилен, содержащий не более 0,05% масс. примесей, в настоящее время вырабатывается из фракции дегидрирования изобутана (ИИФ), разделение которой представляет собой сложную проблему ввиду близости температур кипения основных компонентов фракции и образования ряда азеотропных смесей с побочными компонентами ИИФ. Реализованные в промышленности способы извлечения изобутилена полимеризационной чистоты основаны на синтезе промежуточных соединений (метилового или этилового эфиров, либо спирта), легко отделяемых от изобутана, с последующим их разложением на исходные изобутилен и соответствующий реагент. В отечественной нефтехимической промышленности реализован двухстадийный способ выделения изобутилена, базирующийся на промежуточном образовании трет-бутилового спирта (ТБС) и последующей дегидратацией спирта в мономер на сульфокатионитных ионообменных смолах [1, 2].

Термодинамически равновесная реакция взаимодействия олефина с водой осуществляется на каждой стадии процесса в различных условиях гидратация изобутилена в ТБС:



в промышленных условиях проводится при избыточном давлении до 24 кгс/см<sup>2</sup> и температуре до 115 °С в каскаде противоточных реакционно-экстракционных аппаратов в присутствии сульфокатионитного катализатора, при значительном стехиометрическом избытке воды по отношению к олефину, содержащемуся в сырьевом потоке. Применяемый в процессе формованный в крупные кольца катализатор КУ-2ФПП, являющийся композицией полипропилена и сульфированного сополимера стирола и дивинилбензола, позволяет исключить его унос из реактора, обеспечивая безаварийную работу насосного оборудования.

Помимо указанного достоинства эксплуатируемый катализатор обладает всеми преимуществами ионообменных катализаторов в сравнении с ранее использовавшимися свободными кислотами, среди которых можно отметить более высокие уровни конверсии и селективности, высокую концентрацию получаемого мономера, а также низкую коррозионную активность. Ощутимый недостаток твердых кислот обусловлен наличием границы раздела между органической и водной фазами, создающей дополнительное препятствие для поступления олефина к активным центрам. Последнее обстоятельство предопределяет необходимость повышения концентрации изобутилена в водной фазе за счет использования соразтворителей для достижения высокого уровня конверсии. Наиболее целесообразным в данном случае является введение в реакционную массу концентрированного раствора ТБС и использование реакторов проточного типа [3, 4].

Стадию дегидратации ТБС в изобутилен:



осуществляют в совмещённых реакционно-ректификационных аппаратах при избыточном давлении до 2 кгс/см<sup>2</sup> и температуре кубовой части ~ 115 °С. В реакционной зоне, расположенной в верхней части аппарата, на катализаторе КУ-2ФПП происходит разложение ТБС на изобутилен и воду, а в нижней, оборудованной колпачковыми тарелками, осуществляется исчерпание непрореагировавшего третичного спирта из жидких продуктов разложения, стекающих из слоя катализатора. В целях предотвращения олигомеризации изобутилена слой катализатора орошается раствором трет-бутанола, получаемым в результате охлаждения парогазовых продуктов реакции. В каталитическом слое при этом организуется противоточное движение восходящих паров сырья и газообразного изобутилена, с нисходящей пленкой жидкости, содержащей в своем составе третичный спирт, воду и другие высококипящие продукты реакции.

Таким образом, поступление в каталитическую зону, как сырья, так и тепловой энергии, реализовано путем подачи на разложение паров трет-бутанола и воды в соотношении, близком к азеотропному. Максимальная глубина конверсии при этом ограничена термодинамическим равновесием между парогазовой и жидкой фазами реакционной массы, при котором количество образовавшегося «неконденсируемого» изобутилена таково, что конденсация прочих компонентов парогазовой смеси при температуре поверхности катализатора, а, следовательно, приток тепла и реагента к активным центрам, невозможны.

Интенсификация дегидратации может быть достигнута за счет дополнительного притока парообразного сырья, что можно организовать лишь путем испарения части рецикла, в реализованном способе целиком подаваемого на орошение в жидком виде. Исходя из такой постановки задачи становится очевидной необходимость



увеличения площади поверхности испарения раствора спирта, что можно обеспечить несколькими путями:

- оборудованием каталитической зоны дополнительными теплообменными устройствами;
- увеличением мощности кубового кипятильника реакционно-ректификационного аппарата;
- установкой испарителя на линии питания;

Первый способ представляется бесперспективным в связи со сложностью реализации такой конструкции, снижением объема каталитической зоны, а также увеличением вероятности преждевременной дезактивации катализатора за счет его перегрева. Реконструкция по второму варианту представляется наиболее простой, однако, в этом случае может обостриться одна из наблюдаемых в промышленной практике проблем, заключающаяся в олигомеризации побочных продуктов реакции на теплообменных поверхностях кубового кипятильника, что приводит к увеличению концентрации трет-бутанола в кубовой жидкости.

Установка дополнительного испарителя на линии питания, предназначенного для подачи сырья и части рециклового потока в испаренном виде, помимо выполнения основной функции – подачи дополнительного тепла в зону реакции, позволит также снизить вероятность появления полимерных отложений на теплообменных поверхностях и эксплуатировать аппарат без снижения его производительности, а также минимизировать экономические потери, связанные с внеплановым остановом аппарата на очистку.

Во избежание проскока парообразного сырья через каталитический слой помимо увеличения парового потока, необходимо также предусмотреть увеличение производительности реакционной зоны, что можно обеспечить за счет наращивания высоты слоя катализатора, либо применения более активного мелкозернистого катализатора. При этом засыпка высоких слоев используемого в промышленности КУ-2-ФПП ограничивается его уплотнением в нижнем сечении, что требует организации «разрыва» для снятия части веса слоя на промежуточной опорной конструкции.

Замена используемого сульфокатионита КУ-2ФПП на более активный мелкозернистый катализатор Purolite CT275 ввиду радикального изменения топологии слоя при существующей организации процесса, как было показано в [5, 6], приведет к его захлебыванию. Для реализации такого пути потребуются изменение функционирующей в настоящее время противоточной схемы движения потоков на прямоточную, которая позволит использовать скрытую теплоту парообразования рециклового потока. Поскольку именно количество тепла, подаваемого в каталитический слой, в большей степени определяет степень конверсии ТБС [5-8], последний из описываемых способов, совместно с установкой дополнительного испарителя на линии питания представляется наиболее перспективным, а исследования [5, 6] подтверждают обоснованность такого подхода к модернизации.

#### Список литературы

1. Чаплиц Д. Н., Бубнова И. А., Пилипенко И. Б., Киселева Н. Н. Промышленные методы выделения изобутилена. Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1971. 57 с.
2. Кирпичников П.А., Береснев В.В., Попова Л.М. Альбом технологических схем основных производств промышленности синтетического каучука: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. Л.: Химия, 1981. 224 с.
3. Пат. 2507190 РФ Способ получения третичного бутанола / ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "Научно-производственное объединение ЕВРОХИМ" (ООО "НПО ЕВРОХИМ"). – 2012147874/04; заявл. 09.11.2012; опубл. 20.02.2014, Бюл. № 5.

4. Кузьмин, В.З. Развитие технологии получения высококонцентрированного изобутилена / В.З. Кузьмин, И.А. Каюмов, И.И. Сафарова, Д. Х. Сафин, В.А. Шепелин // Катализ в промышленности. – 2013. – №2. – С. 22–27.
5. Байгузин, Ф.А. Перспективы интенсификации процесса получения изобутилена полимеризационной чистоты / Ф.А. Байгузин, Д.А. Бурмистров, А.В. Раков, С.А. Ирдинкин, А.В. Клинов // Химическая промышленность сегодня. – 2016. – №4. – С. 5-12.
6. Бурмистров Д.А., Байгузин Ф.А., Раков А.В., Ирдинкин С.А. Исследование процесса дегидратации трет-бутилового спирта на сульфокатионитных катализаторах в условиях прямоочного течения жидкой и паровой фаз // Катализ в промышленности. 2017. т.17. №3. С. 252-257.
7. Пат. 2567556 РФ Способ получения изобутилена из трет-бутанолсодержащей фракции / Байгузин Ф.А., Бурмистров Д.А., Ирдинкин С.А., Раков А.В., Филина М.П. – 2015102870/04; заявл. 28.01.2015; опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31.
8. Елизаров, Д.В. Моделирование реакционно-ректификационного процесса получения изобутилена дегидратацией триметилкарбинола: дисс. канд. техн. наук / Д.В. Елизаров. – Казань, 1998. – 152 с.

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ ПОДВИЖНОСТИ ВОДЫ В КАТИОНООБМЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАНАХ, ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДАМИ ЯМР-РЕЛАКСАЦИИ И ЯМР С ИМПУЛЬСНЫМ ГРАДИЕНТОМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ**

*Дьяконова О.В.*

доцент кафедры химии, канд. хим. наук, доцент,  
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,  
Россия, г. Воронеж

*Соколова С.А.*

доцент кафедры химии, канд. хим. наук, доцент,  
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,  
Россия, г. Воронеж

В данной статье представлены результаты исследования состояния и диффузионной подвижности молекул воды в катионообменных мембранах, полученных на основе ароматических сульфо- и карбоксилсодержащих полиамидов. Получены зависимости времен релаксации от температуры. Определены области локализации молекул воды в структуре полимера. Измерены значения коэффициентов самодиффузии молекул воды в данных системах. Рассчитаны величины энергии активации самодиффузии воды в транспортных каналах мембран. Представлены числовые характеристики процесса диффузии паров воды в этих мембранах.

*Ключевые слова:* мембраны, ароматические полиамиды, ядерный магнитный резонанс, импульсный ЯМР-спектрометр, импульсная последовательность, спиновое эхо.

В качестве объектов исследования в работе выбраны мембраны на основе ароматических полиамидов (ПА), синтезируемых поликонденсацией натриевой соли 4,4'-диаминодифениламин-2-сульфокислоты и  $\mu$ -фенилендиамина в различном их соотношении с хлорангидридом изофталевой кислоты. Использован также ароматический полиамид, не содержащий сульфогрупп, а именно поли- $\mu$ -фениленизофталамид. Пленки готовили как из сополимеров, так и из механических смесей в различном соотношении компонентов из растворов в диметилформамиде. Были также исследованы частично имидизированные полиамидокислотные (ПАК) мембраны на основе сополимера 1,2,4,5-бензолтетракарбоновой кислоты с 4,4'-диаминодифенилоксидом. Методики изготовления пленок описаны в работах [2, с. 1312; 3, с. 894].

Влагосодержание мембран рассчитывалось по формуле:

$$W = \frac{(m_n - m_c)}{m_c} \cdot 100\% ,$$

где  $m_n$  – масса набухшей мембраны;  $m_c$  – масса сухой мембраны.

Количество молекул воды, приходящееся на среднее молекулярное звено, рассчитывали по формуле:

$$n = \frac{W \cdot M_{cp}}{M_{H_2O}} ,$$

где  $M_{cp}$  – молекулярная масса среднего звена сополимера;  $M_{H_2O}$  – молекулярная масса воды.

Измерение времен продольной  $T_1$  и поперечной  $T_2$  релаксации на ЯМР-спектрометре осуществлялось с применением импульсных последовательностей 180- $\tau$ -90 и 90- $\tau$ -180 соответственно.

Для измерения микроскопических коэффициентов самодиффузии методом ЯМР с импульсным градиентом магнитного поля (ИГМП) мембраны выдерживались в воде до максимального набухания, затем, после удаления внешней воды, помещались в стандартные ампулы, которые сразу же запаивались. Была использована импульсная последовательность "стимулированного эха"-90( $g\delta$ ) $\tau$ -90- $\tau_1$ -90-( $g\delta$ ) $\tau$ -эхо, где  $g$  – амплитуда,  $\delta$  – длительность импульсов градиента магнитного поля. Частота ЯМР для протонов составляла 100 МГц. Значения коэффициентов самодиффузии  $D_s$  и относительных долей диффузанта  $p_i$  мембране определяли из анализа зависимостей амплитуды сигнала спинового эха от величины  $g^2$ , которые аппроксимировали соотношением:

$$A(g^2) = \sum_i^N p'_i \exp(-\gamma^2 \delta^2 g^2 t_d D_{si}) \quad (1)$$

$$p'_i = \frac{p_i \exp\left(-\frac{2\tau}{T_{2i}} - \frac{\tau_1}{T_{1i}}\right)}{\sum_i^N p_i \exp\left(-\frac{2\tau}{T_{2i}} - \frac{\tau_1}{T_{1i}}\right)} \quad (2)$$

$T_1, T_2$  – времена ядерной спин-решеточной и спин-спиновой релаксации,  $\gamma$  – гиромагнитное отношение резонирующих протонов,  $t_d = \Delta\delta/3$  – время диффузии, где  $\Delta$  – интервал между импульсами градиента магнитного поля,  $N$  – число фаз, если мембрана неоднородна.

Метод ЯМР, основанный на явлении спинового эха в присутствии импульсных градиентов магнитного поля, позволяет определять коэффициенты самодиффузии малых молекул в фазе мембраны в широких пространственных масштабах от  $10^{-4}$  до  $10^{-8}$  м. Это достигается варьированием времени диффузии от  $10^{-3}$  до 1 с, с учетом того, что коэффициенты самодиффузии воды в этих системах изменяется от  $10^{-13}$  до  $10^{-9}$  м<sup>2</sup>/с. При этом может быть получена информация о структуре транспортных каналов в мембранах [4, с. 118; 5, с. 68].

Типичные зависимости амплитуд сигналов спинового эха от квадрата величины градиента магнитного поля (диффузионные затухания), наблюдаемые в образцах ПА- мембран во всей области значений  $n$  и  $\alpha$  (мольной доли сульфосодержащего компонента) являются одноэкспоненциальными. Зависимости логарифма времени

спин-решеточной релаксации  $T_1$  от обратной температуры имеют плавный минимум (рис. 1), в то время как для спин-спиновой релаксации аналогичные зависимости являются линейными, при этом  $T_1 \gg T_2$  во всем наблюдаемом интервале температур. Следовательно, диффузионные движения молекул воды в этих мембранах не могут быть охарактеризованы одним временем корреляции. Хорошее согласие экспериментальных значений с расчетными кривыми  $\lg T_1(1/T)$  и  $\lg T_2(1/T)$  может быть достигнуто посредством введения гауссового распределения времен корреляции (сплошные линии на рис. 1). Соответствующие параметры данного распределения указаны в подписи к рисунку. Более широкое распределение времен корреляции молекулярных движений молекул воды в ПА-мембранах по сравнению, например, с перфторированными сульфокатионитовыми мембранами, содержащими только сульфогруппы, указывает на то, что молекулы воды располагаются не только около  $SO_3^-$  групп, гидратируя катионы, но и могут быть локализованы у карбониллов амидных групп.

Таким образом, исходя из данных по ЯМР-релаксации, следует, что измеряемые в экспериментах ЯМР с ИГМП коэффициенты самодиффузии воды являются усредненной характеристикой трансляционных перемещений молекул  $H_2O$  в мембране, осуществляемых с различными временами корреляции.

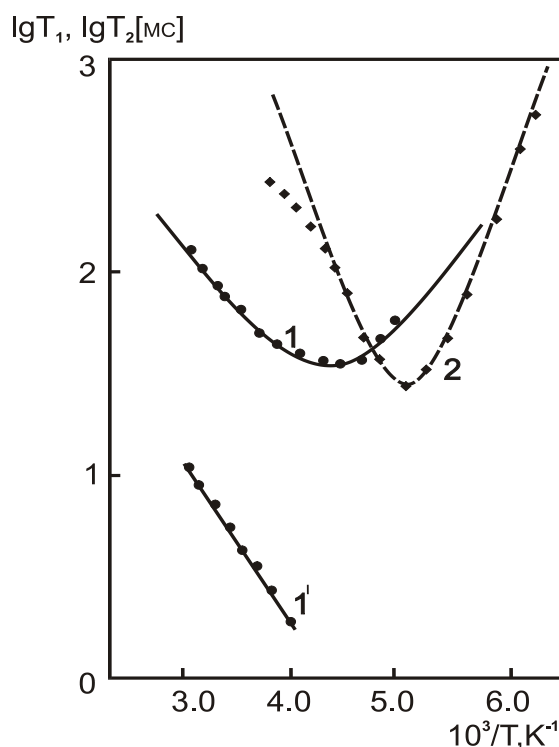


Рис. 1. Температурные зависимости времен спин-решеточной  $T_1(1,2)$  и спин-спиновой  $T_2(1')$  магнитной релаксации протонов молекул воды в механических смесях ПА ( $n=12$ ).

Кривая 3 – зависимость  $T_1(T)$  для  $Na^+$  – формы мембраны МФ-4СК.  $\tau_0=3 \cdot 10^{-13}$ с,  
 $E=18$  кДж/моль,  $\beta=2$ ,  $\beta$  – полуширина распределения в точках,  
 где функция уменьшается в  $e$  раз,  $E$  – кажущаяся энергия активации

Значения коэффициентов самодиффузии возрастают с увеличением мольной доли сульфосодержащего фрагмента в составе мембраны. Обращает на себя внимание достаточно высокая подвижность молекул воды при малых значениях  $n$  по срав-

нению с другими известными сульфосодержащими мембранами (рис. 2). Это связано с влиянием сильно полярных карбонильных фрагментов амидных групп в составе полимера, что подтверждается слабой зависимостью коэффициентов самодиффузии от обменной емкости мембран (количества сульфокислотных групп) (рис. 3). Значения энергий активации, рассчитанные по уравнению Аррениуса, сопоставимы с энергиями разрыва водородных связей и варьируются от 20 до 40 кДж/моль в зависимости от ионной формы мембран и величины  $\alpha$ .

Диффузионные затухания, наблюдаемые в образцах ПАК-мембран с различной конечной температурой обработки, а, следовательно, и с различным влагосодержанием, являются также одноэкспоненциальными. Такой характер диффузионного затухания может указывать на то, что-либо трансляционные перемещения молекул воды осуществляются в сети транспортных каналов одного типа, либо в каналах, образованных различными структурными фрагментами полимерной матрицы, обмен молекулами воды между которыми осуществляется с временем меньшим времени диффузии  $t_d$ , реализуемом в эксперименте. В этом случае измеряются средние значения коэффициентов самодиффузии.

В пользу последнего свидетельствует то, что при нагревании образцов до 70°C и последующем охлаждении до 20°C диффузионное затухание становится двухэкспоненциальным. Слабосвязанная вода испаряется (визуально это можно наблюдать по появлению капелек конденсата на стенках измерительной ампулы). Вероятно, это вода, находящаяся в межцепном канале полимера. Удаление воды приводит к сужению ширины данного канала, он становится практически непроницаемым, время обмена молекулами воды между двумя другими областями их локализации (канал 1 и канал 2) увеличивается по сравнению с  $t_d$  и следствием чего является двухэкспоненциальное диффузионное затухание.

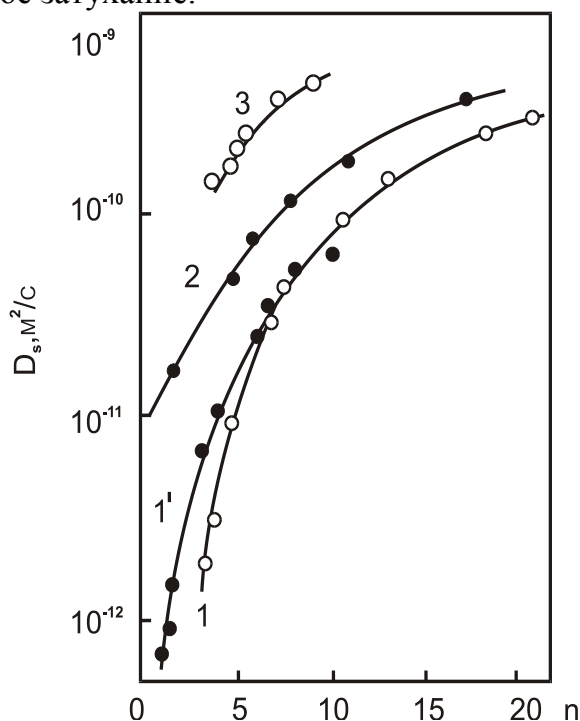


Рис. 2. Зависимость коэффициентов самодиффузии воды от влагосодержания.

1, 1' – МФ-4СК в  $\text{Li}^+$ - и  $\text{Na}^+$  – ионных формах соответственно, 2 – мембрана на основе механической смеси ПА, 3 – мембрана на основе сополимера ПА ( $\text{Na}^+$ -форма),  $T=293\text{ K}$

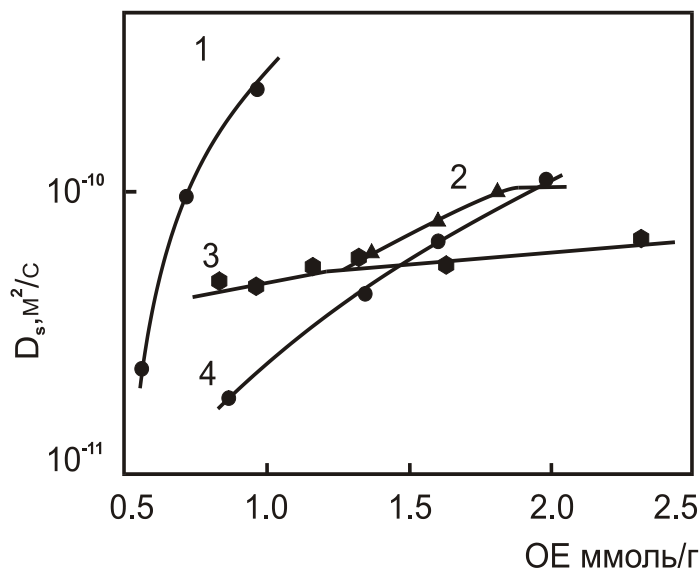


Рис. 3. Зависимости коэффициентов самодиффузии воды от величины обменной емкости (концентрации сульфогрупп) при фиксированном влагосодержании  $n=4\div 5$  молекул воды на звено. 1-МФ-4СК, 2, 3, 4 –ПА в  $Cs^+$ ,  $Na^+$ ,  $Li^+$ - формах соответственно

Значения коэффициентов самодиффузии  $D_{s1}$  и  $D_{s2}$ , а также относительных долей  $p_1$  и  $p_2$  при  $20^\circ C$  соответственно равны  $9.11 \cdot 10^{-10} m^2/s$  и  $3.5 \cdot 10^{-11} m^2/s$ , 0.543 и 0.457. Поскольку значение коэффициента самодиффузии  $D_{s1}$  близко к аналогичной величине для объемной воды при той же температуре ( $D_{s \text{ воды}} = 2.3 \cdot 10^{-9} m^2/s$ ), можно предположить, что канал 1 представляет собой крупные межгелевые участки в фазе полимера. Значение  $D_{s2}$  сопоставимо со значением коэффициента самодиффузии воды в ионогенных транспортных каналах сульфосодержащих ароматических полиамидов в  $Na^+$ - форме, поэтому с большой вероятностью можно говорить о том, что канал 2 включает в себя противоионы натрия и фиксированные ионы.

Зависимость средних значений коэффициентов самодиффузии  $D_s$  при максимальном влагосодержании от температуры носят аррениусовский характер. Величины энергий активации самодиффузии воды (табл. 1) хорошо коррелируют с аналогичными величинами для сульфосодержащих ароматических полиамидов, где перенос молекул воды при  $n \leq 5$  осуществляется путем перескока от одного центра гидратации к другому, в роли которых выступают ионогенные группы, противоионы и амидные группы. Видимо, подобная ситуация реализуется и в мембранах на основе ПАК. Трансляционные перемещения молекул воды в изученных мембранах лимитируются самодиффузией в ионогенном транспортном канале.

Согласно данным, полученным в работе [1, с. 201] в полиимидной пленке ПМ диффузия паров воды практически с начального момента времени подчиняется закону Фика. Для пленок ПАК и ПА выход на стационарный режим переноса происходит только через 10 – 11 суток (рис. 4). По-видимому, это обусловлено тем, что пленка ПМ достаточно жесткоцепна и не набухает в воде, а наличие развитой пористой структуры приводит к быстрому проникновению молекул воды внутрь пленки. Пленки ПА и ПАК не имеют пор, значительно более гибкоцепны, содержат ионообменные группы, поэтому набухают в воде (например, коэффициент объемного набухания ПА составляет (4,5-5%). Для этих пленок время максимального равновесного водопоглощения в парах воды достигает 5-6 суток. Из таблицы видно, что для пленок ПАК и ПА коэффициенты влагопроницаемости практически одинаковы и имеют достаточно большую величину, по крайней мере, более чем в три раза превышают

коэффициент влагопроницаемости для полидиметилсилоксана. Для полиимидной пленки ПМ влагопроницаемость значительно ниже, несмотря на наличие пор.

Диффузия паров воды в воздухе происходит значительно быстрее, чем в полимерных пленках, поэтому приближенно можно принять, что плотность адсорбированной воды в тонких граничных слоях мембраны, контактирующих с газовой фазой, близка к равновесной при соответствующих влажностях воздуха. С учетом этого для определения среднего градиента плотности воды в пленке предварительно измеряли массу сорбированной ею воды при относительной влажности воздуха и при влажности воздуха в эксикаторе.

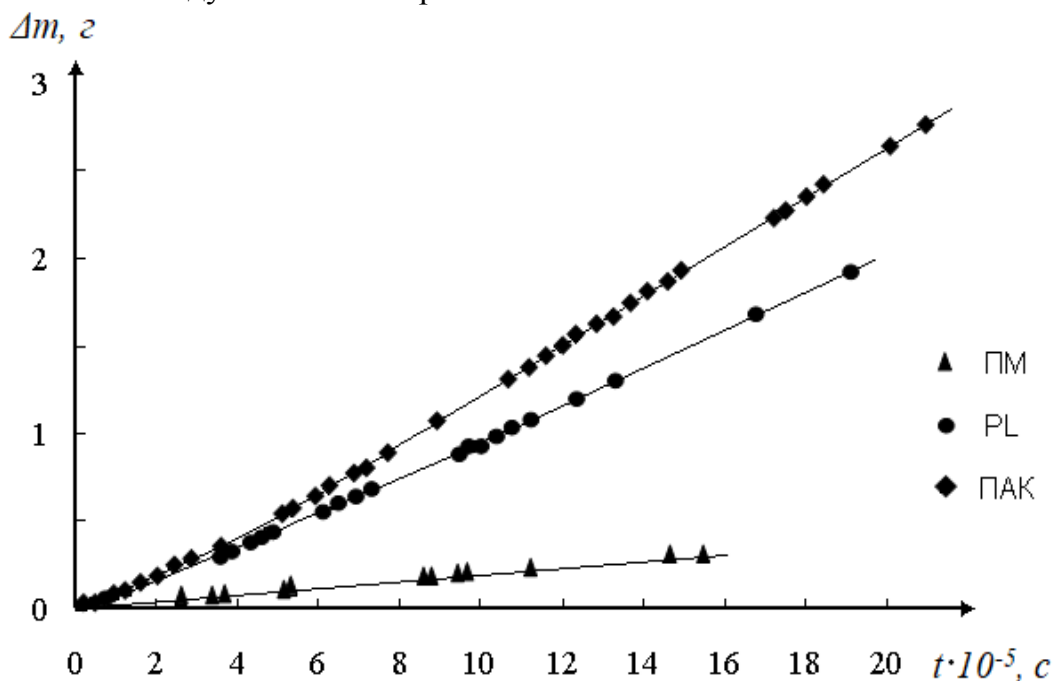


Рис. 4. Временные зависимости массы продифундировавшей воды через пленки ПМ, ПА и ПАК (для пленки ПМ температура  $t=19^{\circ}C$ , влажность воздуха в эксикаторе  $\varphi = 42\%$ , для пленок ПА и ПАК  $t=19^{\circ}C$ ,  $\varphi = 35\%$ )

В таблице 1 приведены рассчитанные таким образом значения градиентов плотности воды в пленках.

Таблица 1

**Диффузионные характеристики исследуемых мембран**

Исследуемая пленка	ПМ ( $19^{\circ}C$ )	ПАК ( $16^{\circ}C$ )	ПА ( $16^{\circ}C$ )
Характеристики			
Толщина пленки $d$ , (м)	$40 \cdot 10^{-6}$	$89 \cdot 10^{-6}$	$77 \cdot 10^{-6}$
Перепад давления паров воды на пленке $\frac{\Delta P}{\Delta x}$ , ( $\frac{Па}{м}$ )	$3,18 \cdot 10^7$	$1,35 \cdot 10^7$	$1,53 \cdot 10^7$
Плотность потока $J_d$ , ( $\frac{кг}{м^2 \cdot с}$ )	$2,92 \cdot 10^{-7}$	$1,92 \cdot 10^{-6}$	$2,14 \cdot 10^{-6}$
Коэффициент влагопроницаемости $W$ , ( $\frac{кг}{Па \cdot м \cdot с}$ )	$0,92 \cdot 10^{-14}$	$1,42 \cdot 10^{-13}$	$1,40 \cdot 10^{-13}$
Максимальная влажность $W_{max}$ , (%)	4,3	16,4	27,8
Градиент плотности воды в пленке $\frac{\Delta \rho}{\Delta x}$ , ( $\frac{кг}{м^4}$ )	$1,30 \cdot 10^6$	$1,33 \cdot 10^6$	$3,08 \cdot 10^6$

Эффективный коэффициент диффузии $D$ , ( $\frac{M^2}{c}$ )	$2,84 \cdot 10^{-13}$	$1,44 \cdot 10^{-12}$	$0,70 \cdot 10^{-12}$
Энергия активации самодиффузии, Е кДж/моль	—	25	30
Средние значения коэффициентов самодиффузии воды $D_s$ , $m^2/c$ .	—		$1.40 \cdot 10^{-10}$

Значительные погрешности в определении геометрических размеров пленок, возникающие из-за их набухания, а также погрешности, допускаемые при определении плотности воды у разных границ пленки, приводят к тому, что погрешности в определении градиента плотности воды в пленках достигают 30%. Такого же порядка погрешности получаются и у эффективного коэффициента диффузии, который рассчитывали как отношение плотности диффузионного потока  $J_d$  к градиенту плотности  $\frac{\Delta\rho}{\Delta x}$ .

### Список литературы

1. Белоглазов В.А. Характеристики трансляционной подвижности воды в катионообменных полимерных мембранах, полученные методами ЯМР и весовым методом / В.А. Белоглазов, С.А. Соколова, Г.А. Нетёсова, В.В. Котов // Сорбционные и хроматографические процессы, 2002. Т. 2, № 2. С. 195-202.
2. Волков В.П. Диффузионная подвижность молекул воды в катионообменных мембранах на основе сульфосодержащих полифениленфталамидов / В.П. Волков, С.А. Корочкова, И.А. Нестеров, Ю.Е. Кирш, С.Ф. Тимашов // Журнал физической химии, 1994. Т. 68. № 7. С. 1310-1316.
3. Соколова С.А. Особенности структуры ионообменных полиамидокислотных мембран, синтезированных при различных температурах / С.А. Соколова, О.В. Дьяконова, А.Н. Зяблов // Сорбционные и хроматографические процессы, 2009. Т. 9, № 6. С. 893-903.
4. Соколова С.А. Принципы импульсного ЯМР в исследовании природных и синтетических мембран и материалов, сельскохозяйственного сырья и продуктов питания // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции, 2015. № 2 (5). С. 115-121.
5. Соколова С.А. Физические принципы и возможности импульсного ЯМР в исследовании структуры и состояния сорбатов в природных и синтетических высокомолекулярных соединениях // Сорбционные и хроматографические процессы, 2016. Т. 16, № 1. С. 66-77.



## СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ УЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ 6 ЛЕТ И ПСИХОФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

*Резник Л.В.*

старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии и дефектологии,  
Павлодарский государственный педагогический университет,  
Казахстан, г. Павлодар

*Байдалинова Б.А.*

к.б.н., профессор, Павлодарский государственный педагогический университет,  
Казахстан, г. Павлодар

*Токтарбаева А.Ш.*

старший преподаватель,  
Павлодарский государственный педагогический университет,  
Казахстан, г. Павлодар

*Габдулхаева Б.Б.*

к.б.н., доцент, Павлодарский государственный педагогический университет,  
Казахстан, г. Павлодар

В статье рассматриваются факторы влияния режимов детских дошкольных учреждений на состояние здоровья детей 6 лет в сенситивный период. Было проведено исследование, целью которого явилась оценка влияния различных режимов на психофизическое развитие детей 6 лет, в процессе оценивалось комплексное влияние двигательной активности и умственной нагрузки. Оценивались и сравнивались антропометрические показатели детей в обоих детских садах (рост, вес, осанка), сравнивались со среднестатистическими показателями; физическое развитие, показатель жизненной емкости легких, заболеваемость в течение года.

*Ключевые слова:* сенситивный период, антропометрические показатели, двигательная активность, профилактика заболеваний, умственная нагрузка, тест Керна-Йирасека.

Общеизвестно, что состояние здоровья населения является не только важным индикатором общественного развития, но и мощным экономическим, культурным и общественным потенциалом. Поэтому Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев пристальное внимание уделяет здоровью детей и молодежи – как потенциалу нации, так в стратегии развития страны «Казахстан-2030» одним из долгосрочных приоритетов Президент определил «Здоровье, образование и благополучие граждан», важнейшим компонентом которого отмечено предупреждение заболеваний и стимулирование здорового образа жизни» [1]. В ежегодном Послании народу Казахстана "Рост благосостояния казахстанцев: повышение доходов и качества жизни: повышение доходов и качества жизни" от 5 октября 2018 года обозначено: «**повышение качества жизни**», «здоровье нации – главный приоритет государства». Отмечено, что «необходимо кардинально повысить качество дошкольного образования. Основы мышления, умственные и творческие способности, новые навыки формируются в самом раннем детстве». «Все перспективы социального и экономического развития государства, высокого уровня жизни населения, уровень развития науки и

культуры являются итогом достигнутого здоровья детьми сегодня. Неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья детей и подростков, наблюдаемые в последние годы, наносят большой социальный и экономический ущерб государству [1].

Поэтому особенно важно проблему сохранения и укрепления здоровья решать до того, как ребенок пойдет в школу, т. е. в детском саду. В дошкольном возрасте ребенок переживает два «критических периода развития»: «кризис трехлеток» и 5-7 лет жизни. Напряженность процессов роста и развития особенно в критические периоды усиливают неблагоприятные воздействия любой этиологии и дают срыв адаптации, понижают иммунитет. Знание внутреннего мира дошкольника, его психологических и физиологических особенностей, развитие личностных качеств в их сенситивные периоды – основное условие успешной адаптации ребенка к меняющимся факторам внешней и внутренней среды.

На психофизическое развитие детей главную роль играют условия их жизни, процесс обучения. В детском саду происходит интенсивное развитие, формирование и созревание организма, он способен реагировать как на неблагоприятные, ухудшающие здоровье, факторы, так и на профилактические. Каждый по отдельности и все вместе эти факторы создают предпосылки для развития у дошкольников нормального или дизгармоничного развития: нарушения осанки, зрения, накопление избыточной массы тела, что предрасполагает к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, ОДА, нарушению обмена веществ, снижает защитные силы организма. Вместе с этим, страдает процесс восприятия знаний.

Было проведено исследование, целью которого явилась оценка влияния различных режимов на психофизическое развитие детей 5-6 лет, в процессе оценивалось комплексное влияние двигательной активности (ДА) и умственной нагрузки.

Экспериментальная часть работы проведена на базе ЦГР «Радуга», (детский сад № 96) и детского сада № 115 города Павлодара. Работа педагогов и персонала детского сада № 96 направлена на гармоничное развитие ребенка. Для этого созданы все условия: наличие бассейна, сауны, физиотерапевтического кабинета. Креативные занятия: рисование, лепка, обучение грамоте, аппликация, логика, ознакомление окружающим, развитие речи, конструирование, музыкальные занятия. Изучение русского, государственного и английского языка, математика, валеология, художественная литература, экология. В детском саду № 115 дети занимаются согласно стандартной программе, занятия по физической культуре проходят в зале, бассейне, причем, ежедневно в любую погоду гуляют, и часть занятий проводят на свежем воздухе.

В детском саду № 115 в старшей группе 5-6 лет общая продолжительность занятий 7 часов в неделю. В подготовительной группе общая продолжительность занятий в неделю 7,5 часов. В ЦГР продолжительность занятий 10,5 часов в неделю в старшей группе. В подготовительной группе 13 часов в неделю. Оценивались и сравнивались антропометрические показатели детей в обоих детских садах (рост, вес, осанка), сравнивались со среднестатистическими показателями; физическое развитие, показатель жизненной емкости легких, заболеваемость в течение года. Для оценки степени готовности к школе проводили тест Керна-Йирасака.

Исследования показали, что средние показатели: рост, фактическая масса тела и окружность грудной клетки выше у детей ДС № 115, функциональные показатели дыхательной системы выше у детей детского сада № 115. Заболеваемость девочек 6 лет ДС № 115: 26 случаев, т.е. 2,9 на одну девочку; заболеваемость девочек 6 лет ДС № 96: 43 случая заболевания, то есть 2,1 случая на одну.

## Сравнительная характеристика показателей физического развития

Дет-ский сад	Длина тела (см)					Масса тела (кг)					ОГК (СМ)					ЖЕЛ (мл)					
	М	σ	m	t	p	М	σ	m	t	p	М	σ	m	t	p	М	σ	m	t	p	
д/с №96	М																				
	Д	115	4,1	1,0	2,1	p<0,05	20,1	1,96	0,47	0,91	p>0,05	61,2	2,4	0,58	8,95	p<0,05	1238,8	137	33,5	2,83	P<0,01
д/с №115	М																				
	Д	114,4	5,7	1,3	0,6	p>0,05	19,3	5,5	1,25	1	p>0,05	56,5	2,6	0,6	3,3	p<0,05	1054	160	36	6,6	P<0,01
д/с №115	М																				
	Д	118,6	4,9	1,3	2,1	p<0,05	21,3	3,66	1,1	0,91	p>0,05	62,9	3,6	1,0	8,95	p<0,05	1420,	205	54,8	2,83	P<0,01
д/с №115	М																				
	Д	115,1	4,1	1,4	0,6	p>0,05	20,6	2,7	0,9	1	p>0,05	58,5	0,7	0,25	3,3	p<0,05	1160	102	36,4	6,6	P<0,01

Заболеваемость мальчиков ДС № 115: 29, т.е. 2,07 на одного мальчика; заболеваемость мальчиков ДС № 96: 62, т.е. на 1 мальчика 3,26. Сравнительный анализ представлен на рисунке 1.

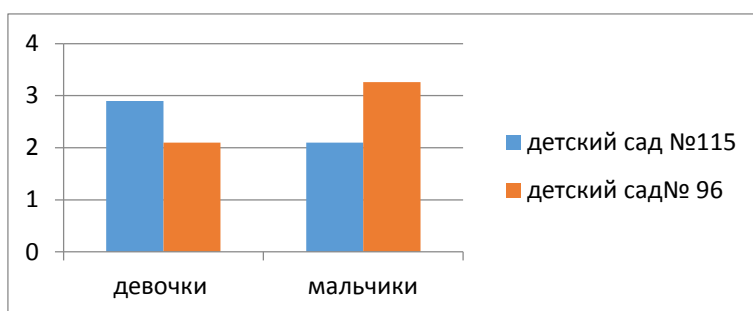


Рис. 1. Заболеваемость детей 6 лет в пересчете на 1 ребенка

Заболеваемость выше в ДС № 96: в среднем 3,22 случая против 2,07 в ДС № 115 случаев на одного ребенка. Хотя девочки детского сада № 115 болеют реже своих сверстниц и наоборот. Средний показатель теста Керна-Йирасака мальчиков детского сада № 96- 7,5 баллов (диапазон от 6 до 9), детского сада № 115: 5,6(диапазон от 4 до 7); девочек детского сада № 96: 7,98(диапазон от 7 до 9), девочек детского сада № 115: 7,27 (от 5 до 9). Результаты исследования представлены на рисунке 2.

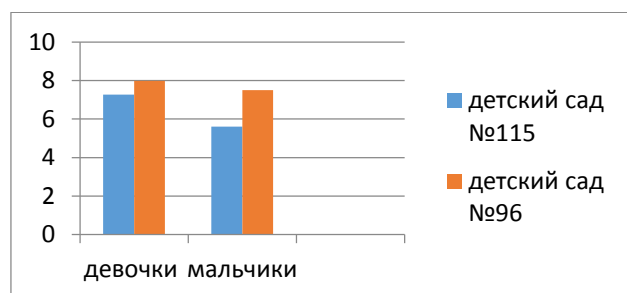


Рис. 2. Результаты исследования и сравнительный анализ теста Керна Йирасака

По результатам можно констатировать, что девочки и мальчики детского сада № 96 значительно лучше справились с заданием.

Сравнительный анализ антропометрических данных и тестовых заданий выявил значительный эффект воздействия режимных моментов на умственное и физическое развитие, состояние здоровья детей. В связи с пластичностью данного возраста («кризис 6-леток») наблюдается существенный прирост именно тех показателей, на которые делается акцент, т.е.

- более высокие показатели теста Керна–Иерасека в детском саду № 96;
- функциональные показатели дыхательной системы выше у детей детского сада № 115.

Физическое развитие дошкольников обоих детских садов в пределах возрастной нормы, но в ДС № 96: 57,12% детей имеют ФР среднее и выше среднего; а в ДС № 115 выше среднего и среднее 76,82%.

Заболеваемость выше в ДС № 96: в среднем 3,22 случая против 2,07 в ДС № 115 случаев на одного ребенка.

Таким образом, по данным проведенных исследований можно предположить, что суммарное воздействие высокой двигательной активности и эмоционального напряжения при форсированном физическом воспитании в критический период /6 лет/ приобретает характер чрезмерного раздражителя, что проявляется в отставании антропометрических показателей и увеличении количества случаев заболеваний у мальчиков. Приспособление организма происходит по типу общей неспецифической адаптационной реакции.

#### **Список литературы**

1. Турдалиева Б.С., Аимбетова Г.Е., Абдукаюмова У.А., Байсугурова В.Ю., Мусаева Б.А. Здоровье детей и подростков республики Казахстан проблемы и пути решения // Вестник КазНМУ, Здоровый образ жизни, 2012.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГАМЕТОФИТОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПАПОРОТНИКОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ КОМНАТНОЙ И ОРАНЖЕРЕЙНОЙ КУЛЬТУРЫ И ОТКРЫТОГО ГРУНТА**

*Струков Н.О.*

студент кафедры общей биологии и экологии,  
Курский государственный университет, Россия, г. Курск

В статье рассматривается развитие гаметофитов пяти видов папоротников, распространенных в культуре. Изучены сроки прорастания спор, особенности онтогенеза и строения гаметофитов, что имеет большое значение для размножения папоротников в условиях культуры.

*Ключевые слова:* папоротниковидные, папоротники в культуре, споры, гаметофиты.

В настоящее время папоротники приобретают все большую популярность среди цветоводов. Эта группа насчитывает более 12 000 видов, около двух третей из которых растут в тропиках, а оставшаяся треть населяет умеренные области Земли. В оранжерейной культуре папоротники появились во второй половине XVIII в. Считается, что более двух тысяч видов папоротников пригодны для выращивания в закрытом грунте. Многие папоротники высокодекоративны, некоторые из них используются в медицине [2, с. 146], в косметике, в ветеринарии.

Среди способов размножения папоротников одним из наиболее эффективных является их выращивание из спор, которое позволяет получить большое количество

посадочного материала. Одной из стадий этого процесса является образование гаметофитов, или заростков папоротников, из которых впоследствии развиваются спорофиты. Развитие гаметофитов большинства видов папоротников, выращиваемых в культуре достаточно хорошо изучено и описано в литературе [1, с. 33]. Описаны основные типы таллома гаметофитов, пути их онтогенеза и онтогенетические (возрастные) состояния. Однако, в литературе указывается на поливариантность развития заростков многих видов папоротников, выражающуюся в том, что в онтогенезе одного и того же вида можно обнаружить значительное разнообразие форм таллома гаметофитов [3, с. 47]. При выращивании папоротников из спор поливариантность определяется, в частности, плотностью посева, составом субстрата и другими условиями. В связи с этим, целью нашей работы мы определили изучение развития гаметофитов некоторых видов папоротников в лабораторных условиях.

**Материал и методика работы.** Работа проводилась в период 2017-2018 гг. Объектом исследования послужили 5 видов папоротников:

1. Адиантум венерин волос (*Adiantum capillus-veneris* L.);
2. Адиантум стоповидный (*Adiantum pedatum* L.);
3. Циртомиум серповидный (*Cyrtomium falcatum* (L.) Presl.);
4. Циртомиум Форчуна (*Cyrtomium fortunei* J. Smith);
5. Асплениум гнездовой (*Asplenium nidus* L.).

Посев спор производился в чашки Петри одновременно – 27.10.2017 г. В качестве субстрата использовалась смесь торфа с песком в соотношении 1:1, предварительно пропаренная на водяной бане. Нами фиксировались следующие стадии развития заростков из спор: начало прорастания спор, массовое прорастание спор, образование антеридиев, образование архегониев, формирование спорофитов. Отмечалось, насколько форма развивающихся талломов заростков соответствует описанной в литературе и не наблюдается ли при этом различных вариантов их развития.

**Результаты работы.** Результаты наблюдений за развитием гаметофитов приведены в таблице. Ниже описаны особенности развития гаметофитов всех пяти видов в сравнении с имеющимися литературными данными.

Таблица

**Стадии и сроки развития гаметофитов папоротников**

	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Adiantum pedatum</i>	<i>Cyrtomium falcatum</i>	<i>Cyrtomium fortunei</i>	<i>Asplenium nidus</i>
Начало прорастания	06.11.2017	01.11.2017	08.11.2017	07.11.2017	10.11.2017
Массовое прорастание	28.11.2017	28.11.2017	25.11.2017	28.11.2017	29.11.2017
Образование антеридиев	12.01.2018	07.02.2018	22.12.2017	25.01.2018	04.04.2018
Образование архегониев	19.02.2018	28.03.2018	14.03.2018	14.03.2018	11.04.2018
Формирование спорофитов	25.03.2018	03.03.2018	-	06.02.2018	-

*Adiantum capillus-veneris*, *Adiantum pedatum*. По литературным данным [1, с. 141], свежие споры *Adiantum* прорастают через 8-10 дней после посева. Прорастание спор при одинаковых внешних условиях растянуто во времени. Через два месяца прорастает около 20% спор, и в течение еще трех последующих месяцев в посевах можно найти прорастающие споры. Молодой проталлий имеет неправильную лопатчатую форму, слегка вытянутый, с верхушечной меристемой. Затем, благодаря усиленному делению клеток меристемы он приобретает сердцевидную форму с неглубокой верхушечной выемкой. Зрелый таллом *Adiantum* сердцевидный, слегка асимметричный, с широкой и не очень глубокой верхушечной выемкой. Ризоиды на зрелом талломе многочисленные длинные прозрачные, сосредоточены в базальной части таллома. Через 4-5 недель на талломах *Adiantum* после посева образуются первые антеридии, сконцентрированные в базальной части. Архегонии появляются на две недели позднее, ближе к верхушечной выемке. Архегонии *Adiantum* обычного строения для высших папоротников, шейка зрелого архегония длиной 4-5 клеток и слегка изогнута в сторону подножия таллома. В посевах *Adiantum* обычно встречаются три типа талломов: обоеполые, женские – широкосердцевидные с неясной верхушечной выемкой и мужские – мелкие асимметричные, несущие только антеридии, рассеянные по всей поверхности.

По нашим наблюдениям, споры *Adiantum pedatum* проросли через 5 дней после посева, споры *Adiantum capillus-veneris* – через 10 дней. Массовое прорастание спор обоих видов произошло примерно через 32 дня, при этом наблюдалась задержка прорастания – через 5 дней после посева у *Adiantum pedatum* проросло лишь несколько спор, заростки которых потом выделялись размерами на общем фоне. Проталлий у обоих видов был вытянутый, лопатчатой формы, с апикальной меристемой. С возрастом лопасти разрастались, и заростки приобретали сердцевидную форму. Зрелые заростки обоих видов имели характерную сердцевидную форму с широкими краями. Первые антеридии у *Adiantum pedatum* появились довольно поздно – через 14 недель, после посева, а архегонии – спустя 7 недель, после появления антеридиев. У *Adiantum capillus-veneris* первые антеридии образовались спустя 10 недель, архегонии, подобно *Adiantum pedatum* – спустя семь недель после образования антеридиев. У обоих видов спорофиты начали появляться примерно через 18 недель после посева.

*Cyrtomium falcatum*, *Cyrtomium fortunei*. Как указано в литературе [1, с. 259], свежие споры обоих видов прорастают довольно быстро, через 10-15 дней после посева. Затем начинает формироваться лопатчатый таллом с латерально расположенной меристематической клеткой, вследствие этого на первых стадиях развития проталлий асимметричный. Обычно в культуре развиваются три типа талломов: мелкие неправильной формы без верхушечной выемки, несущие только антеридии, широкосердцевидные несущие только архегонии и типичные обоеполые широкосердцевидные талломы с глубокой верхушечной выемкой. Архегонии на таких талломах располагаются в верхушечной зоне, а антеридии в базальной части таллома.

В нашем опыте споры проросли спустя 10 дней после посева. Массовое прорастание отмечалось через 30 дней. Вероятно, из-за высокой плотности посевов после массового прорастания спор практически все заростки *Cyrtomium falcatum* имели ассиметричную вытянутую форму длиной до 10-15 мм. В итоге массовые посевы *Cyrtomium falcatum* представляли собой плотную «подушку» из ассиметричных мужских заростков, составляющих около 90% от их общего числа. По прошествии

месяца на свободных участках субстрата начали образовываться типичные широко-сердцевидные заростки, которые впоследствии несли на себе лишь архегонии. Появление обоеполюх заростков отмечено не было. Зрелые заростки *Cyrtomium fortunei* б.ч. имели сердцевидную форму с неглубокой верхушечной выемкой, однако присутствовали и ассиметричные америстематические талломы. Антеридии у *Cyrtomium falcatum* появились через 7 недель после прорастания, у *Cyrtomium fortunei* они появились позднее – почти через 13 недель после прорастания. Архегонии у *Cyrtomium falcatum* созрели через 10 недель после появления антеридиев, а у *Cyrtomium fortunei* – через 7 недель. Спорофиты начали появляться примерно через 14 недель после посева.

*Asplenium nidus*. По литературным данным [1, с. 252], при посеве споры прорастают через 7-14 дней. Сформировавшийся таллом у всех видов *Asplenium* имеет широкосердцевидную форму, с верхушечной выемкой. Архегонии расположены ближе к верхушечной выемке, антеридии занимают аксиальное или базальное положение. Как и у многих других видов папоротников, в посевах рода *Asplenium*, помимо обоеполюх, встречаются крупные сердцевидные талломы, несущие только архегонии и маленькие ассиметричные талломы только с антеридиями.

В условиях нашего опыта споры *Asplenium nidus* проросли через две недели после посева, массовое прорастание было отмечено спустя 19 дней. Молодые растения представляли собой множество проталлиальных нитей, покрывающих субстрат. Спустя восемь недель после посева проталлии начали приобретать вытянутую, неправильную форму с многочисленными коническими волосками. Взрослея, заростки приобретали типичную широкосердцевидную форму. Однако, в посеве отмечалось три типа заростков. Первый тип – типичный широкосердцевидный с глубокой верхушечной выемкой, без волосков, второй – вытянутой лопатчатой формы с маргинальными волосками, третий тип был представлен неопушенным талломом неправильной формы. Соотношение в посеве было следующие: первый тип – 60 %, второй тип – 35%, третий тип – менее 5 %. Через 20 недель после посева спор у гаметофитов начали образовываться антеридии и архегонии. Стоит отметить, что и те, и другие образовывались практически на всех гаметофитах, однако в небольшом количестве. Преимущественно обоеполюми были заростки первого типа, мужскими – заростки второго и третьего типа.

**Выводы.** Наблюдавшиеся нами особенности развития гаметофитов изученных видов папоротников соответствовали литературным данным [1, с. 34]. Поливариантность в развитии талломов гаметофитов наблюдалась у трех видов – *Cyrtomium falcatum*, *Cyrtomium fortunei* и *Asplenium nidus*. Решающим фактором для формирования различных типов заростков являлась, видимо, плотность посевов спор. У *Adiantum capillus-veneris* и *Adiantum pedatum* поливариантности при развитии заростков не наблюдалось.

#### Список литературы

1. Арнаутова Е.М. Гаметофиты равноспоровых папоротников. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2008. – 456 с.
2. Гаммерман А.Ф., Шупинская М.Д., Яценко-Хмелевский А.А. Растения-целители. – М.: Высшая школа, 1963. – 423 с.
3. Державина Н.М. Классификация гаметофитов равноспоровых папоротников в связи с морфогагенезом // Бюлл. Ботанич. сада-института ДВО РАН. 2017. Вып. 18. – С. 45-50.

## СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

### ЗНАЧЕНИЕ ДЕРЕВА ПАВЛОВНИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО УВЕЛИЧЕНИЯ

*Бустанов З.Т.*

директор, к.с.-х.н., доцент, Андижанский филиал Научно-исследовательского института лесного хозяйства, Узбекистан, г. Андижан

*Солиев С.А.*

докторант, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

*Мадумарова Г.К., Султонов Х.М.*

магистранты, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

Статья посвящена количественному росту дерева павлония.

*Ключевые слова:* павлония, растение, семена, черенок, корни побегов, саженцы.

В целях организации выполнения намеченных мероприятий по решению № 2966 от 11 мая 217 года «Об организации деятельности государственного комитета лесного хозяйства Республики Узбекистан», запланированных «Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», утвержденной Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года за № 4947 «О стратегии действий развития Республики Узбекистан» проводится большая целенаправленная работа. На основе этих распоряжений выполняются широко масштабные работы по выращиванию и увеличению редких и быстрорастущих деревьев, формированию сырьевой базы для промышленности Республики Узбекистан. Таким редким, дорогим и декоративным считается дерево Павлония, которое плохо изучено в Узбекистане и считается почти не использованным растением. Основная причина этого является то, непопулярно среди населения и не имеется технологии выращивания в промышленном масштабе.

**Актуальность темы.** Как известно, в последние годы в Республике уделяется особое внимание развитию редких, ценных, декоративных и быстро растущих деревьев. Павлония – самое быстро растущее дерево. Древесина этого дерева считается очень качественной. Древесина Павлония может быть использована при изготовлении дверей полов пол-панеров мебели музыкальных инструментов для покрытия крыш домов, а также используется павлония в животноводстве и пчеловодстве. Для посева и ухода за павлонием не требуется большого труда. Эта работа считается высоко прибыльной. В Республике наряду со всеми отраслями сельского хозяйства ускоренно развивается лесного хозяйство улучшается экологическое состояние имеющихся лесных хозяйство увеличивается количество редких декоративных саженцев типа павлония и расширения лесных хозяйство. Уделяется большое внимание удовлетворению потребностей промышленности в древесине, улучшению условий жизни народа и экологии увеличению готовой продукции в перерабатывающей промышленности и улучшению качества этой продукции, тем самым это способствует.



Как известно, Республика Узбекистан считается благоприятным для выращивания растений, привезённых из разных климатических зон эти деревья отличаются своей красотой служат сырьевой базой для быстрого и качественного строительства и продолжительности жизни. Но исследований на эту было очень мало, цены были высоки. Поэтому можно и нужно создать технологию интенсивного растениеводства, добиться дешевой себестоимости и применять деревья типа Павловния в озеленении населенных пунктов.

**Объект и предмет исследования Павловния – pauvlovniya.** Входит в группу декоративных деревьев. Известно в основном видов деревьев растущий в восточной Азии. В Узбекистане выращивается в качестве декоративного растения. Высота 12-20 метра листья простые сердцевидные края ровные осыпаются осенью венчик цветка похож на звонок цветет до тех пор, пока появляются листья. Плоды крупные твердые похожие на орех семена мелкие древесина мягкая легкая.

**Цели и задачи исследования.** Павловния размножается при помощи черенков корней побегов растений и семенами.

Опыты были проведены в фермерском хозяйстве «С. Темиров» Пахтаабадского района Андижанской области, специализирующегося на лесных растениях. Целью наших исследований было изучение научных обоснований размножения павловнии корнями побегов растения.

Были поставлены следующие задачи. Подготовлены побеги растения в количестве 400 штук длиной 10-13 см, диаметром 8-20 мм, сажали в феврале в 3 декаде и 1 декаде марта месяца.

– черенки были посажены в почву в лежачем, полулежащем и стоячем положениях

– определены показатели всходов черенков от корней побегов растения

– проводились фенологические наблюдения за саженцами

– назначены сроки саженцев для переноса постоянную посадку.

**Методика исследования** опыты были проведены с помощью методов Б.А.Доспехова (1985), Э.Очилова, Н.Кашкарова (1997г). Полученные результаты были математически обработаны на компьютере по программе.



Рис. 1. Умножение корней с листьями Павловнии

### **Результаты исследования и их обсуждение.**

В настоящее время павловния является широко распространяемым растением в республике Узбекистан. В Андижанской области также проведены ряд научных исследований. На основе инновационного проекта разработанного учёными. Учебно-опытного центр высоких технологий Академик наук и Узбекском Национальным университетом имени Мирзо Улугбека в сотрудничестве с Кембриджским Университетом Великобритании искусственные саженцы деревьев павловнии были

выращены методом «in vitro» размножены. Древесина павлония быстро сохнет очень легкая. Для сравнения – древесина 1 кубометра дуба в среднем составляет 850 кг, сосны – 482 кг, а показатель павлония составляет всего лишь 282 килограмма. И прочность и долговечность использования павлония даёт возможность широкого его применения в качестве строительного материала для потолков, дверей, шкафов, столов и стульев. И связи с тем, что в составе древесины малое количество воды и она пожаростойкая, её применяют в автомобилестроении, самолетостроении и кораблестроении в качестве перспективного сырья. Так, в международной практике считается выгодным применять древесину павлония для деталей салона автомашины.

В процессе сгорания паллетов отличается своей экономичностью и эффективностью теплоты. Во время сгорания паллетов павлония выделяется небольшое количество карбоната ангидрида и серы. Со временем не уменьшается высокая проводимость тепла даже при отсутствии притягивания к себе влажности воздуха. Настоящая Редина этих деревьев Южная и Юго-восточная Азия, распространена она широко в Китае и Японии под именем императорское дерево, дерево принцессы, Кипи, Тонг (Рассвет).

В 19 веке для доставки китайского фарфора за океан вместо затычки использовали семена павлония, в результате чего это дерево стало популярным и в США. Древесина, имеющая ценные особенности, разноцветные и приятно пахнущие ароматные цветы и крупные листья приносят большую пользу для многих сетей экономики, и её сравнивают с нефтяной скважиной. В качестве промышленной продукции павлония издавна применяется в Китае, Японии, Тайване, Корее, Северной Америке, Бразилии и Австралии. В Япония древесина павлония потребности обеспечивает 90% всей в стране восходящего солнца промышленности и населения. Используют в промышленности для выпуска фанеры, мебели, ящиков, а также обуви и оборудования. Древесина павлония быстро высыхает, очень легкая. Из-за трудной влагопроводимости продукция, изготовленная из павлония, не набухает, не крошится. Гибкость, эластичность (листья павлония) способствует тому, что его применяют при изготовлении колыбелей, разных игрушек, а редкая акустика. Способствует использованию ее при изготовлении музыкальных инструментов.

Из-за возможности получения большого количества биогорючего из дерева павлония её превращают в один из важных приемлемых источников энергии. Как показано в сведениях с 1 га площади, на которой растет павлония, раз в три года можно получить до тысячи тонн биомассы. На каждом спиленном дереве вырастают несколько веток, и поэтому создаётся возможность использования этого дерева в качестве источника энергии в течении многих лет.

Большое значение имеет павлония в выпуске паллетов широко применяемых на электростанциях, заводах. Павлония используется не только в качестве дров или древесины, но имеет важное значение в улучшении состояния почвы. Павлония глубоко пускающая в почву корни, поглощает нитраты, тяжелые металлы и другие элементы, а значит, служит для улучшения состава почвы. Ярким примером этого является, то, что в развитых странах сегодня создают на неплодородных почвах плантации павлония. Крупные листья павлония обеспечивают животноводство кормовой базой. Находящиеся в его составе марганце обеспечивает домашних кормами азота, железа, цинка 8 аминокислот и микроэлементов типа рост животных. Листья и цветы дерева можно применять при лечении таких заболеваний как брон-

хит, кашель. Плоды помогают в снижении кровяного давления. Ароматы цветов привлекают внимание разработчиков парфюмерной промышленности. Павловния известна и своим легким чистым и ароматным медом. Одно пчелиная семья за несколько месяцев периода цветения павловнии может собирать 10-15 кг нектара. Такой мёд имеет большое и важное значения в лечении органов дыхательной системы, легкий, желчного пузыря, печени и органов пищеварения.

Павловния в будущем обеспечит чистоту окружающей среды, сельское хозяйство – биомассой, биоудобрениями, кормами, мёдом, мебельную промышленность – древесиной и материалами, а городам и селам придаст ещё более красивый вид.

**Заключение.** Самым приемлемым для посева корней побегов растения считается 3 декада февраля и 1 декада марта потому что ожидаемых результатов не принес посев побегов карой растения, взятых в разные сроки в течении осенних месяцев и сохраненных в хранилище путем старификации. Поэтому мы продолжили работу с корневыми побегами растения, полученных ранней весной. Черенки были посажены в почву в лежачем, полулежачем, т.е. в наклонном состоянии, и стоячем положении. Результаты показали, что самым лучшим методом была посадка черенков в наклонном состоянии в 3 декаде марта и 1 декаде апреля месяца. Потому что в этом варианте показатель всходов составил более 90 %. При проведении опытов контрольный вариант не был взят, т.к. мы не встречали в научных источниках стандартов по созданию черенков от корней побегов растения и методов их посадки. Считается целесообразным посев, не выбирающий для посева почвы, растения на территориях, расположенных близко к подземным водам. Так как это дерево быстрорастущее, расход воды высок. Схема посева желательна такова 5 метров между рядами и 1,5 – 2,0 метра между саженцами. В связи с тем, что корень очень хорошо развит оно плотно содержит воды и не смывает почву. В наших условиях возможно увеличение посева количества деревьев не только методом «in vitro», но и при помощи семян и от побегов растений. В настоящее время в Андижанском филиале научно-исследовательского института лесного хозяйства проводятся широкомасштабные работы по этому направлению. Надеемся, что в будущем не только на площадях лесного хозяйства, но и на участках населения вместо тополя будут сажать и использовать павловнию.



Рис. 2. Развитие дерева Paulownia в экспериментах Использованная литература

### Список литературы

1. «Об организации деятельности Государственного Комитета по лесному хозяйству решение Президента Республики Узбекистан» от 11 мая 2017 года № 2966.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 9-23.
3. [www.google.ru http vkladeyaPavloniya](http://www.google.ru/http/vkladeyaPavloniya) – 2015-2018 years national animation resume.
4. Н.У.Р «Размножение Микроклональное черенков павлония в условиях in-vitro «Современные проблемы генетики, геномики биотехнологии : сборник тезисов республиканской научной конференции, 2016 г., 18 мая. С. 203-205.

## ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ г. АЛАТЫРЬ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СКВЕРОВ ЕГО ЦЕНТРА (РЕСПУБЛИКА ЧУВАШИЯ)

*Леонова В.А.*

доцент кафедры ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства (ЛТ-6), канд. с-х. наук, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

*Соловьев А.А.*

магистрант первого года обучения, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

В статье дана историческая справка по развитию города Алатырь (Республика Чувашия) и проанализировано современное состояние всех скверов, расположенных в историческом центре города. Также приведены планы-схемы исследуемых скверов и результаты исследования по определению ассортимента деревьев и кустарников.

*Ключевые слова:* город Алатырь, Республика Чувашия, Засурье, Присурье, Чуварлейский лес, исторический центр, сквер, ассортимент деревьев и кустарников.

Город Алатырь – четвертый по численности населения и пятый по промышленному потенциалу город республики Чувашия. Он находится в месте впадения в Суру двух рек – левого притока Алатырь и правого притока – реки Бездны. Уникальность географического положения Алатыря в его "приграничье" (рис. 1). В природном отношении он находится на границе нескольких ландшафтных зон: к западу от города – располагаются холмистые степные просторы (степное Засурье); восточная часть – представлена лесостепью (где ещё встречаются мощные и величественные дубы); на левобережье Суры – находится Чуварлейский лес (который представляет собой чистый сосняк).

Столь богатая и разнообразная природными ландшафтами территория в 1995 году была преобразована в заповедник "Присурский". Пограничное положение города проявляется и в этническом аспекте – это русско-мордовский край: в городе проживает около 80% русских, 12 % мордвы, 8 % чувашей и других народов.

По мнению старожилов, многие здешние русские – ассимилированная мордва. Поэтому, Алатырь, будучи отделённым от остальной территории Республики лесными массивами Присурья часто называют «Русско-православный уголок Чувашии» (рис. 2).

Присоединение земель Казанского ханства и положение Алатыря у восточных границ Московского государства определило его функцию: он относился к числу сторожевых городов вплоть до XVIII века, противостоял набегам Ногайской орды.

По мнению исследователей, в XV-XVII вв. играл не маловажную роль в укреплении восточных рубежей централизованного государства. В XVI веке в Алатыре была деревянная крепость, опоясанная с юга – дубовыми стенами, с севера и востока город защищали крутые берега Алатыря и Суры. Крепость имела форму неправильного четырёхугольника, в 1731 году она сгорела и больше не восстанавливалась [1, с. 33].

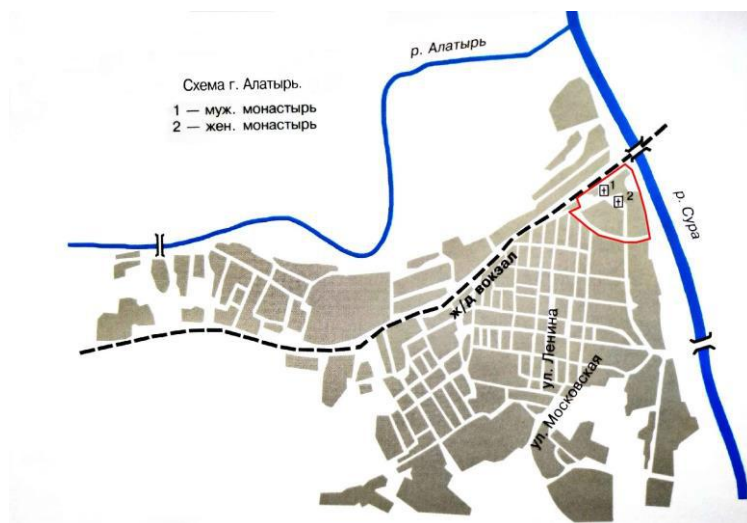


Рис. 1. Схема города с границами исторического центра



Рис. 2. Фото города (с правого берега реки Сура) – конец XIX – начало XX веков

В 1719 году изменился статус города. Он стал центром Алатырской провинции Нижегородской губернии. А после реформы Екатерины II в 1780 году перешёл в разряд уездных городов Симбирского наместничества. Он рос достаточно медленно, вяло развивалась торговля из-за отсутствия удобных подъездов в Симбирск. Важным событием стало строительство железной дороги Свияжск – Алатырь, построенной в 1893 году. Алатырские железнодорожные мастерские и депо стали градообразующими предприятиями.

В это время Алатырь обладает достаточно образованным и культурным городским сообществом, что, очевидно, объяснялось присутствием дворянских поместий в окрестностях города. С 1866 года город обрёл свой сад, названный "Земским",

так как он находился при Земской управе. Впоследствии, его переименовали в городской сад, и до настоящего времени он остаётся любимым местом отдыха алатырцев [2, с. 118].

Территория города формировалась веками. Городская планировка включала в себя речные долины, овраги и железную дорогу. Современная площадь города составляет 32,7 км<sup>2</sup>.

Алатырь, развиваясь от крепости, приобрёл радиальную планировку, улицы которого расходились лучами от центра. Дома располагались свободно с открытым видом на соборы, храмы и церкви. Улицы – лучи соединялись дугообразными улицами.

В.Н. Шишкин зафиксировал три обводных дуги в плане старого города. Постепенно, лучевая планировка города нарушилась из-за стихийной застройки. В XIX веке были попытки регулярной застройки по утверждённому плану, но, радиальная планировка улиц частично сохранилась, что позволяет сегодня ощущать неповторимую атмосферу старинной части города [3, с. 45].

Современный план города имеет сложную конфигурацию. Городские улицы вытянулись вдоль железной дороги. Город расширился в юго-западном направлении вдоль рек Алатырь и Сура. Самыми старыми улицами города являются Троицкая, Стрелецкая и Казачья.

Троицкая улица названа по находящемуся на ней Свято-Троицкому мужскому монастырю, который был основан в 1584 году и до второй половины XVIII века его храмы и колокольни были деревянные. Каменный храм Святой Троицы был построен в 1753 году [4, с. 15]. Позднее была сооружена трёхъярусная колокольня и церковь во имя Сергия Радонежского. В настоящее время он стал духовным и туристическим центром города. Две церкви монастыря являются *объектами культурного наследия местного значения*.

В городе имеется ещё один монастырь: Киево-Николаевский Новодевичий, основанный в 1639 году, его территория ограждена стеной с угловыми башнями. В оригинальной архитектуре храмов женского монастыря отражены особенности раннего и позднего европейского барокко. Здания монастыря считаются *памятниками архитектуры регионального значения*.

К памятникам архитектуры XVIII века относятся: Собор Усекновения головы Иоанна Предтечи (одно из старейших каменных строений города), построенный в 1703 году; Знаменская церковь 1770 год постройки – они являются *памятниками культуры федерального значения* [5].

Красотой и стариной отличается улица Ленина – бывшая Симбирская или большая Стрелецкая. До революции она выходила на Симбирский тракт и была центральной купеческой улицей города. На ней находились жилые дома, первые этажи которых отдавались под магазинные лавки и некоторые из них сохранились до наших дней [6, с. 234].

Историческая часть города находится на возвышенности и на улице Ленина (у сквера с памятником В.И.Ленину) имеет высоту 132 метра над у. м., а около вокзала – 101 метр, уклон идет с востока на запад и перепад высот составляет 31 метр (рис. 3) [7].

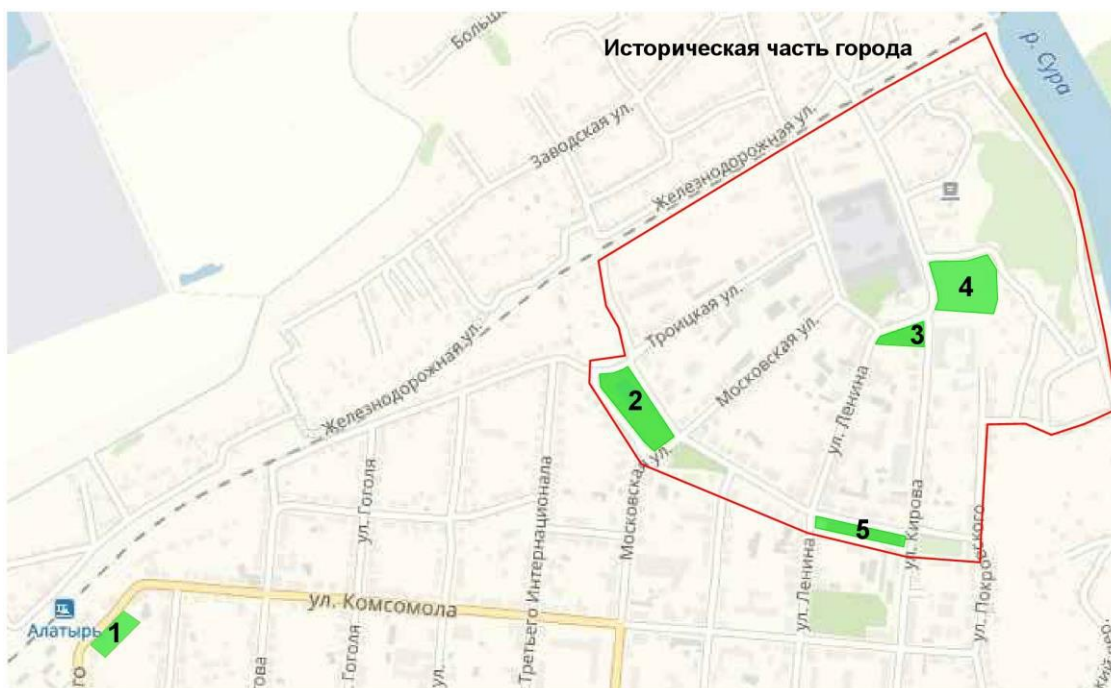


Рис. 3. Схема расположения скверов

Исследование современного состояния скверов исторической части города, их планировки и древесного ассортимента было проведено в октябре 2018 года.

*Сквер № 1.* Сквер располагается на улице Горького, напротив железнодорожного вокзала. Имеет трапециевидную форму и располагается на склоне. Он находится не в исторической части города, но мы ему уделили внимание, так как данный ландшафтный объект – первый, который воспринимается гостями и жителями, при выходе в город и создаёт очень важное впечатление о городе.

Планировка сквера проста: две параллельные дорожки идут вдоль улицы Горького. В южной части сквера между дорожками расположен бюст М.И. Калинина, на месте его выступления в 1937 году (рис. 4).

Около бюста располагается небольшой цветник из летников. Третья дорожка имеет дугообразную форму и тяготеет к периметру сквера. Посадки деревьев и кустарников достаточно хаотичные. Газон с проплешинами – в удовлетворительном состоянии. Из малых архитектурных форм на территории сквера располагаются две достаточно изящные скамьи из металла. Бортовой камень и асфальт требуют очистки от растительности. Плиточное мощение – заросшее. Общее состояние – удовлетворительное, сквер требует реконструкции.

*Сквер № 2* имеет планировку 60-х годов и ярко выраженный уклон с юго-востока на северо-запад состоит в сторону пожарного пруда. Сквер состоит из 2-х частей: северной с прудом и южной – мемориальной с памятником С.Д.Эрзе, их разделяет бетонная балюстрада. Вокруг памятника устроены цветники из летников. Планировка сквера имеет четко регулярный рисунок с семью входами со всех сторон. Верхнее покрытие – бетонная плитка, требующая ремонта (рис. 5).



Рис. 4. Планировка и расположение сквера № 1



Рис. 5. Планировка и расположение сквера № 2

По периметру сквера, в основном, сохранилась обсадка из стриженных лип. На западе – со стороны улицы Горького параллельно рядовой посадке лип и идёт рядовая посадка берёз. Газон представлен смешанным травостоем. Из малых архитектурных форм в сквере имеется 2 деревянные скамьи. Лучшая точка восприятия сквера находится на террасе кафе «Караван», которое расположено на юге выше сквера.



*Сквер № 3* расположен напротив Казанской церкви по улице площадь Революции, южная его граница вплотную примыкает к частной застройке. Форма сквера – практически, прямоугольная трапеция: с запада на восток проходит основная композиционная ось к бюсту академика А.Н. Крылова. Вдоль нее располагаются 6 скамей и 8 урн. Сквер имеет 5 выходов, а две трети дорожного покрытия требует ремонта. Северная граница сквера (со стороны улицы пл. Революции) обсажена живой изгородью из пузыреплодника калинолистного (рис. 6).



Рис. 6. Планировка и расположение сквера № 3

*Сквер № 4* имеет сложную конфигурацию и располагается на 2-х террасах. Западная верхняя терраса имеет прогулочную дорожку (вдоль улицы пл. Октябрьской революции) с четырьмя карманами под 4 скамьи. Вторая нижняя терраса является мемориальной и посвящена воинам-землякам, погибшим во время ВОВ в 1941-1945 годах (рис.7). Перепад высот между террасами составляет около 0,5 м. По восточной границе расположен обелиск, а по центру – полукруглой формы памятная стела со списками погибших. Перед ней – клумба, на которой большую часть занимают травостой из спорыша, овсяницы, тысячелистника, подорожника большого и малого, вероники, пастушьей сумки, гусиной лапки, одуванчика, крапивы, подмаренника, полыни, клевера красного, кульбабы осенней, манжетки, аквилегии. И только в центре имеется пространство для летников.

По периметру сквер обсажен липами, а со стороны реки (по восточной границе) дополнен рядовой посадкой из лиственниц. Со стороны улицы пл. Октябрьской Революции имеется рядовая посадка рябин и остатки живой изгороди из пузыреплодника. Плиточное мощение и бортовой камень в удовлетворительном состоянии.



Рис. 7. Планировка и расположение сквера № 4

*Сквер № 5* имеет вытянутую прямоугольную форму с запада на восток, регулярную планировку, в основе которой лежат две параллельные дорожки с четырьмя озелененными прямоугольниками между ними. Сквер имеет 5 входов: по улице Горшенина – 3 и на улицу Кирова – 2. Средний вход по ул. Горшенина делит сквер на 2 части: западную и восточную. Западная часть является фоном восприятия памятника В.И. Ленину с квадратным цветником и с двумя равными прямоугольными участками, которые украшают 8 старых ив белых, ф. плакучая. Восточная часть посвящена воинам пограничникам, которым установлен скромный памятник. Прямоугольные озелененные участки имеют более крупные размеры и на последнем – растут 8 старых тополей, которые повреждены трутовиками и вешенками. На одном из тополей растёт хмель (рис. 8).

Сквер по северной и южной границам имеет двурядную обсадку из 1 ряда берёз и 1 ряда лип. Все деревья сквера, кроме ив и берёз подстрижены.



Рис. 8. Планировка и расположение сквера № 5

Газон сквера представлен травостоем из репейника, крапивы двудомной, одуванчика, чистотела, хрена, колокольчика, клевера красного, овсяницы, цикория обыкновенного, тысячелистника и молочая.

Нами также был изучен и выявлен ассортимент древесных растений пяти скверов исторического центра города Алатырь (таблица).

Таблица

**Ассортимент деревьев и кустарников, произрастающий в скверах исторического центра г. Алатырь**

№	Виды насаждений	Скверы					Количество	
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№5	Шт.	%
1	Липа мелколистная		68	2	34	47	151	46,8
2	Рябина обыкновенная	15		10	17		42	13,1
3	Берёза повислая		7	8	8	6	29	8,9
4	Каштан конский	7			15	1	23	7,2
5	Ива белая		6	1		8	15	4,7
6	Туя западная	5	5			4	14	4,4
7	Лиственница сибирская				12	1	13	4,1
8	Тополь бальзамический	3			2	8	13	4,1
9	Вишня обыкновенная		11				11	3,5
10	Дуб черешчатый					2	2	0,8
11	Ель обыкновенная				2		2	0,8
12	Ива ломкая					1	1	0,4
13	Ель голубая				1		1	0,4
14	Яблоня лесная	1					1	0,4
15	Сосна обыкновенная	1					1	0,4
Итого							319	100
1	Пузыреплодник калинолистный			34	18		52	63,4
2	Кизильник блестящий					14	14	17,1
3	Сирень обыкновенная			12			12	14,6
4	Чубушник венечный					4	4	4,9
Итого							82	100

Из таблицы видно, что в 5 скверах произрастает 319 деревьев и 82 кустарника, соотношение деревьев и кустарников 4:1, что не соответствует нормативу и говорит о том, что требуется реконструкция всех древесных насаждений скверов (норматив – соотношение деревьев и кустарников 1:5).

Основной ассортимент представлен – липой мелколистной (46,8%), дополнительный ассортимент включает 8 видов, на которые приходится – 50%, а специальный ассортимент представлен 6 видами (3,2%). Кустарники распределяются следующим образом: пузыреплодник – 63%, кизильник – 17%, сирень – около 15%, чубушник – 5%.

Исследование исторического центра города Алатырь позволили сделать нам следующие *выводы*:

1. Город формировался в виде веера с расходящимися радиально от центра дорогами. С течением времени эта структура города заменилась регулярными кварталами прямоугольной формы. Осталось лишь несколько кварталов в историческом ядре, в которых и проводились исследования планировки и древесного ассортимента.

2. Все исследованные скверы носят мемориальный характер, имеют простую и четкую планировку, кроме того, выполняют транзитную функцию.

3. Состояние скверов – удовлетворительное, но соотношение деревьев и кустарников говорит о том, что требуется срочная реконструкция древесных насаждений, того же требует и их дорожно-тропиночная сеть.

4. Ассортимент деревьев и кустарников достаточно традиционен и состоит из 15 видов деревьев и 4-х видов кустарников. Хвойные деревья (5 видов) составляют всего 10%, что говорит о том, что максимальная декоративность скверов приходится на теплое время года, а зимой они воспринимаются достаточно уныло.

5. Кустарников в озеленении скверов используется очень мало – всего 4 вида, а соотношение декоративно-лиственных и красивоцветущих классическое – 80% : 20%.

#### **Список литературы**

1. Красовский В.Э. Алатырская страна: путевые заметки по археологии и истории Алатырского края. Симбирск, 1899 г. // Алатырская старина. Краевед. сб. Вып. 2; Алатырь, 2002. 78 с.
2. Трифонова З. А. Города Чувашии. Чебоксары; Чуваш. Кн. изд-во; 2008. 236 с.
3. Краснов Ю. А., Каховский В. Ф. Средневековые Чебоксары. М.: Наука; 1978, 192 с.
4. Ткаченко В.Г., Демакова В.И., Дроздовская Е.П., Зайцева Т.А. Алатырь. Летопись города. Часть первая. Алатырь: 2002. 352 с.
5. [http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov\\_id=49](http://gov.cap.ru/SiteMap.aspx?gov_id=49) (Дата обращения: 07.11.2018 г.).
6. Краснов А.К., Гордость земли Алатырской. Кн. первая и вторая. Чебоксары: Чувашия, 2005. 368 с.
7. <http://www.vhfdx.ru/karta-vyisot> (Дата обращения: 28.10.2018 г.).

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

***Новиков А.А.***

заместитель директора по научной работе, д-р биол. наук, профессор,  
Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
Россия, Московская обл., п. Лесные Поляны

***Семак М.С.***

старший научный сотрудник, канд. биол. наук,  
Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
Россия, Московская обл., п. Лесные Поляны

***Евдокимов Н.В.***

профессор кафедры разведения с.х. животных, д-р с.-х. наук,  
Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,  
Россия, Республика Чувашия

***Орешикова С.М.***

младший научный сотрудник отдела овцеводства,  
Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
Россия, Московская обл., п. Лесные Поляны

В статье показана существующая проблема исчезновения локальных, малочисленных пород сельскохозяйственных животных, приведены данные по изучению структуры свиней генофондной цивильской породы.

*Ключевые слова:* генофонд, сохранение генофонда, малочисленные породы, генетическая структура стада, линии, семейства.

Реальная угроза исчезновения ценных малочисленных пород сельскохозяйственных животных в настоящее время, к сожалению, сохраняется. Продолжается сокращение поголовья малочисленных пород свиней, входящих в реестр по сохранению генофонда таких пород, как ливенская, кемеровская, цивильская. По данным бонитировки на 01.01.2018 года удельный вес перечисленных генофондных пород составляет всего 2,15%, и в этом перечне малочисленных пород, к сожалению, уже нет брейтовской, сибирской северной, уржумской и многих других локальных пород [1, 3].

Та же самая тенденция наблюдается и в других отраслях сельскохозяйственных животных.

В частности, необходимость сохранения породного генофонда России возникла и в полутонкорунном овцеводстве. За последние годы уменьшилась численность племенных овец северокавказской мясо-шерстной породы, советской мясо-шерстной, горьковской, куйбышевской, линкольн, ромни-марш, русской длинношерстной и др. По данным бонитировки на 01.01.2018 года удельный вес полутонкорунных овец составил 5,3%, а полугрубшерстных всего 1,8%.

В селекции сельскохозяйственных животных генофонд отдельных пород подразделяют на: перспективный – генофонд, на основе которого создаются новые породы, резервный – это генофонд малочисленных групп животных локальных и абorigенных пород. Для их сохранения создают генофондное стадо (хозяйство). Отличается от плановых (перспективных) пород низким уровнем производительности, но высокой степенью приспособленностью к условиям, резистентностью к заболеваниям и другими ценными качествами. Коллекционный – это генофонд коллекционных стад животных, созданных при высших учебных заведениях. В странах, где возможно круглогодичное содержание животных без помещений (т.е. не в помещениях), генофонд таких стад не подвергается воздействию искусственного отбора.

Основными задачами генофондных хозяйств является разведение и сохранение сельскохозяйственных животных малочисленных, локальных и исчезающих пород.

На примере стада свиней цивильской породы ОПХ «Колос», Республика Чувашия, с использованием методов иммуногенетического и цитогенетических анализов учеными лаборатории иммуногенетики ФГБНУ ВНИИплем ещё в 1999-2000 гг. была разработана научно-обоснованная система сохранения генофонда, а также проведен всесторонний анализ состояния и способы сохранения свиней локальных, исчезающих пород.

В частности, по цивильской породе в ОПХ «Колос», в настоящее время это ФГУП «Колос», были даны обобщающие рекомендации, как по селекционной работе, так и по организационным вопросам. Однако, на практике, по разным причинам, данные рекомендации применялись лишь частично.

Это видно из таблицы 1, где приведены показатели воспроизводства стада в сравнении за 2000 и 2018 гг. Если в 2000 году популяция свиней цивильской породы ФГУП «Колос» насчитывало **3248** головы, то в 2018 всего лишь **366** головы (табл. 1).

Учитывая, что все стадо свиней цивильской породы сосредоточено только в ФГУП «Колос», видно насколько сложная ситуация может сложиться с этой уникальной породой, если не принять срочные меры по её сохранению и совершенствованию генетической структуры популяции.

Таблица 1

**Показатели воспроизводства стада свиней ФГУП «Колос»**

№ п.п	Показатели	2000 г.	2018 г.
1	Наличие свиней всего	3248	366
2	хряки-производители	35	26
3	проверяемые хряки	12	4
4	основные свиноматки	200	200
5	проверяемые свиноматки	161	67
10	Отобрано ремонтного молодняка, всего	133	69

В настоящей статье приведены результаты наших исследований, направленных на изучение современного состояния генеалогической и генетической структур стада свиней цивильской породы, а также дано сравнение этих параметров с данными прошлых лет (табл. 2).

Таблица 2

**Генеалогическая структура стада свиней цивильской породы, 2000 год**

Линия хряков	Кол-во, голов	%	Семейства свиноматок	Кол-во, голов	%
Клан	4	11,4	Гордая	18	9,0
Клад	8	22,8	Ласка	9	4,5
Литой	7	20,0	Сара-Чара	23	11,5
Леван	2	5,7	Сирма	45	22,5
Сатур	2	5,7	Сноровка	43	21,5
Созар	7	20,0	Слава	19	9,5
Салагай	2	5,7	Ула	21	10,5
Крепыш	3	8,6	Модная	22	11,0
<b>Всего</b>	<b>35</b>	<b>100</b>		<b>200</b>	<b>100</b>

В 2000 году в генофондном хозяйстве было 8 линий хряков: Клан, Клад, Литой, Леван, Сатур, Созар, Салагай, Крепыш и 8 семейств свиноматок: Гордая, Ласка, Сара-Чара, Сирма, Сноровка, Слава, Ула, Модная – всего 200 основных свиноматок.

Таблица 3

**Генеалогическая структура стада свиней цивильской породы, 2018 год**

Линия хряков	Кол-во, голов	%	Семейства свиноматок	Кол-во, голов	%
Клад	8	26,67	Модная	30	15
Клан	7	23,33	Гордая	25	12,5
Созар	6	20,0	Ласка	11	5,5
Сатур	4	13,33	Сара-Чара	29	14,5
Леван	3	10,0	Слава	23	11,5
Литой	2	6,67	Сирма	28	14
			Ула	23	11,5
			Сноровка	31	15,5
<b>Всего</b>	<b>30</b>	<b>100</b>		<b>200</b>	<b>100</b>

В настоящее время в генеалогической структуре стада свиней цивильской породы ФГУП «Колос» (табл. 3) к большому сожалению уже нет хряков линий **Крепыша и Салагая**. Однако нужно отдать должное руководству и племенной службе

генофондного хозяйства ФГУП «Колос», которые в трудных условиях смогли сохранить все семейства свиноматок общей численностью 200 голов.

Нами была изучена динамика генетической структуры цивильских свиней по аллелям 10 систем групп крови, т.е. выявлены антигены, определяющие группы крови, указана частота их встречаемости в данной популяции, приведен сравнительный анализ по частоте встречаемости аллелей.

Таблица 4

**Генетическая структура свиней цивильской породы по аллелям групп крови**

Локус (система)	Аллель	n=242 (2000г.)	n=158 (2013г.)	n=100 (2018г.)
A	a	0,297	0,318	0,335
	.	0,703	0,682	0,665
B	a	0,988	0,982	1
	b	0,012	0,017	0
D	a	0	0	<b>0,110</b>
	b	1,0	1,0	0,890
E	aeg	0,056	0,090	0,065
	aef	0	0	0
	bdg	0,344	0,399	0,430
	bdf	0,010	0,015	0,018
	deg	0,521	0,406	0,412
	def	0,069	0,110	0,105
F	a	0,002	0,001	0,020
	b	0,998	0,999	0,980
G	a	0,331	0,348	0,375
	b	0,669	0,652	0,625
H	a	0,254	0,297	0,385
	b	0,114	0,269	0,475**
	.	0,632*	0,434	0,120
K	a	0,159	0,226	0,345
	b	0,405	0,425	0,480
	.	0,436	0,349	0,175
L	a	0,054	0,055	0,060
	b	0,946	0,945	0,940
M	d	0,189	0,197	0,176
	.	0,811	0,803	0,824

Известно, что генетическая структура стада может меняться под влиянием селекции, направленной на повышение продуктивности животных. Мы попытались проследить изменения генетической структуры популяции на протяжении 18 лет.

Результаты анализа показали: структура цивильской породы свиней остается примерно на том же уровне, что и 18 лет назад. В динамике есть незначительные отклонения по концентрации аллелей, что подтверждает факт связи групп крови с репродуктивными качествами животных и вовлечение их в естественный отбор (табл.4). При анализе динамики генетической структуры по генотипам групп крови следует отметить следующее: полиморфный, самый информативный **локус E** показывает разнообразие генотипов, частота встречаемости которых варьирует от **0,100 bdf/def** до **0,500 bdg/deg**. Частота гетерозиготного генотипа E bdg/deg остается самой высокой, по сравнению с другими генотипами данного локуса, начиная с 2000

года, и держится примерно на уровне 0,500. Постоянным остается и наличие животных с генотипами E bdg/bdg, Ebdg/def, Edeg/deg, Edeg/def, но значительно с меньшей частотой. При изучении характеристики свиней по **Е** локусу групп крови по линейной принадлежности, отмечено наличие разных генотипов с определенной частотой встречаемости у изучаемых хряков [2, с. 203-204].

Среди диаллельных локусов, отличается **D** система, где наблюдается рост концентрации генотипа **D a/b**, с частотой 0,220. Это требует дальнейшего исследования по данному локусу, т.к. по нашим исследованиям и по литературным данным известно, что аллель **Da** редко встречается у домашних свиней [3, с.71]. Соотношение же основных генотипов и их частота встречаемости в популяции с небольшими колебаниями в динамике, так же как и по аллелям, сохраняются. Всего в данной популяции цивильской породы свиней выявлены 32 основных генотипа, теоретически их естественно значительно больше, это зависит от количества использованных реагентов для определения групп крови.

В нижеследующей таблице (табл.5) приведены сравнительные данные генетической структуры по генотипам групп крови в разные временные промежутки, а также даны показатели уровня гомозиготности.

Таблица 5

**Генетическая структура свиней цивильской породы по генотипам групп крови**

Локус	Генотип	n=242 (2000 г.)	n=158 (2013 г.)	n=100 (2018 г.)
1	2	3	4	5
<b>A</b>	a/·	0,160	0,802	0,670
	./.	0,840	0,198	0,330
<b>B</b>	a/a	1,0	0,985	1,0
	a/b	0	0,015	0
<b>D</b>	a/a	0	0	0
	<b>a/b</b>	<b>0</b>	<b>0,145</b>	<b>0,220</b>
	b/b	1,0	0,855	0,780
<b>E</b>	aeg/bdg	0,130	0,053	0,130
	aeg/deg	0,010	0,031	0,000
	<b>bdg/bdg</b>	<b>0,130</b>	<b>0,176</b>	<b>0,150</b>
	bdg/bdf	0,000	0,000	0,040
	bdf/bdf	0,000	0,000	0,010
	<b>bdg/beg</b>	<b>0,390</b>	<b>0,496</b>	<b>0,390</b>
	<b>bdg/def</b>	<b>0,140</b>	<b>0,107</b>	<b>0,140</b>
	bdf/def	0,000	0,000	0,010
	<b>deg/deg</b>	<b>0,055</b>	<b>0,084</b>	<b>0,090</b>
	def/def	0,050	0,000	0,000
<b>deg/def</b>	<b>0,095</b>	<b>0,053</b>	<b>0,040</b>	
<b>F</b>	a/b	0,070	0,015	0,040
	b/b	0,930	0,985	0,960



1	2	3	4	5
<b>G</b>	a/a	0,160	0,084	0,000
	a/b	0,360	0,404	0,030
	b/b	0,480	0,512	0,970
<b>H</b>	a/·	0,078	0,061	0,040
	a/b	0,348	0,664	0,730
	b/·	0,055	0,229	0,220
	./.	0,519	0,046	0,010
<b>K</b>	a/·	0,102	0,031	0,040
	b/·	0,670	0,527	0,590
	a/b	0,220	0,405	0,370
	./.	0,008	0,038	0,010
<b>L</b>	a/a	0	0	0,010
	a/b	0,014	0,046	0,010
	b/b	0,986	0,954	0,890
<b>M</b>	d/·	-	0,191	0,178
	·/·	-	0,809	0,822
<b>Уровень гомозиготности (УГ)</b>		<b>0,603</b>	<b>0,554</b>	<b>0,547</b>

Уровень гомозиготности по сравнению с предыдущими годами, в настоящее время несколько снизился (на 0,7%), что отмечается как положительный признак в характеристике данного стада свиней. Анализ генетической и генеалогической структур стада (хозяйства) свиней ФГУП «Колос» показывает, что в результате длительного разведения по методу закрытой популяции, сформировалась консолидированная генофондная цивильская порода. Необходимо устранить имеющиеся недостатки в организационной структуре данной популяции такие как, численность, размещение и некоторые другие, так как целесообразность сохранения свиней данной породы, подтверждается их отличительными особенностями по хозяйственно-полезным и биологическим признакам.

Проведенные исследования по генофондной цивильской породе свиней, с использованием иммуногенетических методов, необходимо проводить по всем другим видам локальных, малочисленных, исчезающих пород сельскохозяйственных животных.

#### Список литературы

1. Дунин И.М., Амерханов Х.А., Сафина Г.Ф. и др. Развитие племенной базы отечественного свиноводства в Российской Федерации по состоянию на 01.01.2018 г. // Дунин И.М., Амерханов Х.А., Сафина Г.Ф. и др. // ФГБНУ ВНИИплем. – Москва, 2018.
2. Евдокимов Н.В. Цивильская порода свиней: создание, совершенствование, сохранение и эффективное использование её генофонда / Н.В. Евдокимов. Чебоксары, 2007.
3. Тихонов В.Н. Иммуногенетика и биохимический полиморфизм домашних и диких свиней / В.Н. Тихонов. – Новосибирск «Наука», Сибирское отделение, 1991 г.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

**Решетов Р.С.**

студент, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

**Погожев Д.А.**

студент, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

**Кошелькова М.М.**

студентка, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

**Ананьев А.В.**

студент, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

*Научный руководитель – доцент кафедры «Лесные культуры, селекция и дендрология» Мытищинского филиала Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, кандидат сельскохозяйственных наук, doctor Ph Кормилицына О.В.*

Состояние городских насаждений в значительной степени зависит от почвенно-грунтовых условий, в особенности их водного и воздушного режимов. Потому изучение запасов влаги является одной из актуальных задач конструирования условий произрастания городских насаждений.

*Ключевые слова:* почвенно-грунтовая смесь, запас влаги, влагоёмкость, компоненты, торф, песок, суглинок.

**Основной целью** исследований являлось определение состава почвенно-грунтовой смеси, обеспечивающего запас высокопродуктивной влаги для создания зелёных насаждений в условиях Московского региона. В ходе исследований решались следующие основные задачи: определение запаса и способов регулирования высокопродуктивной влаги почвенно-грунтовых смесей различного состава и установление оптимального соотношения их компонентов.

В качестве компонентов использовались: торф верховой (84% содержания органического вещества); средний суглинок (содержание физической глины 30-40%); аллювиальный песок. Почвенно-грунтовые смеси были составлены с различным процентным содержанием компонентов от общего объёма смеси и объединены в четыре группы по содержанию органического вещества: 0 (1-ая), 5 (2-ая), 25 (3-я) и 45 (4-тая) % (таблица 1). Соотношение песка к суглинку во всех группах одинаковое. Плотность смесей приведена к значениям 0,9-1,2 г/см<sup>3</sup>, что соответствует предъявляемым требованиям [1]. Для обеспечения наилучших водно-воздушных свойств смесей был подготовлен агрегированный суглинок (размер агрегатов 0,5...5 мм). Для расчёта запасов влаги в почвенно-грунтовой смеси определялась весовая и объёмная наименьшие влагоёмкости [2]. Всего проанализировано 60 образцов.

Таблица 1

## Содержание компонентов от общего объёма смеси

Название компонентов	Содержание компонентов смеси, % от объёма				
	Торф	5	5	5	5
Песок	5	25	45	65	85
Суглинок	90	70	50	30	10
Торф	25	25	25	25	25
Песок	4	20	35	50	67
Суглинок	71	55	40	25	8
Торф	45	45	45	45	45
Песок	3	14	26	38	49
Суглинок	52	41	29	17	6
Торф	0	0	0	0	0
Песок	5	25	45	65	85
Суглинок	95	75	55	35	15

Значения наименьшей влагоёмкости в основном зависят от содержания органического вещества и песчаного компонента. Наибольший запас влаги характерен для почвенно-грунтовых смесей с высоким содержанием верхового торфа и низким содержанием песчаного компонента (таблица 2, рисунок 1, рисунок 2).

Таблица 2

## Наименьшая влагоёмкость почвенно-грунтовых смесей

Компоненты	Содержание компонентов в объёме, % (соотношение песок: суглинок)					
	Торф	5	5	5	5	
	смесь №1	смесь №2	смесь №3	смесь №4	смесь №5	
Песок	5	25	45	65	85	
Суглинок	90	70	50	30	10	
Соотношение песок: суглинок	0,056	0,357	0,900	2,167	8,500	
Торф	25	25	25	25	25	2
	смесь №6	смесь №7	смесь №8	смесь №9	смесь №10	
Песок	4	20	35	50	67	
Суглинок	71	55	40	25	8	
Соотношение песок: суглинок	0,056	0,364	0,875	2,000	8,375	
Торф	45	45	45	45	45	3
	смесь №11	смесь №12	смесь №13	смесь №14	смесь №15	
Песок	3	14	26	38	49	
Суглинок	52	41	29	17	6	
Соотношение песок: суглинок	0,058	0,341	0,897	2,235	8,167	
Торф	0	0	0	0	0	4
	смесь №16	смесь №17	смесь №18	смесь №19	смесь №20	
Песок	5	25	45	65	85	
Суглинок	95	75	55	35	15	
Соотношение песок: суглинок	0,053	0,333	0,818	1,857	5,667	

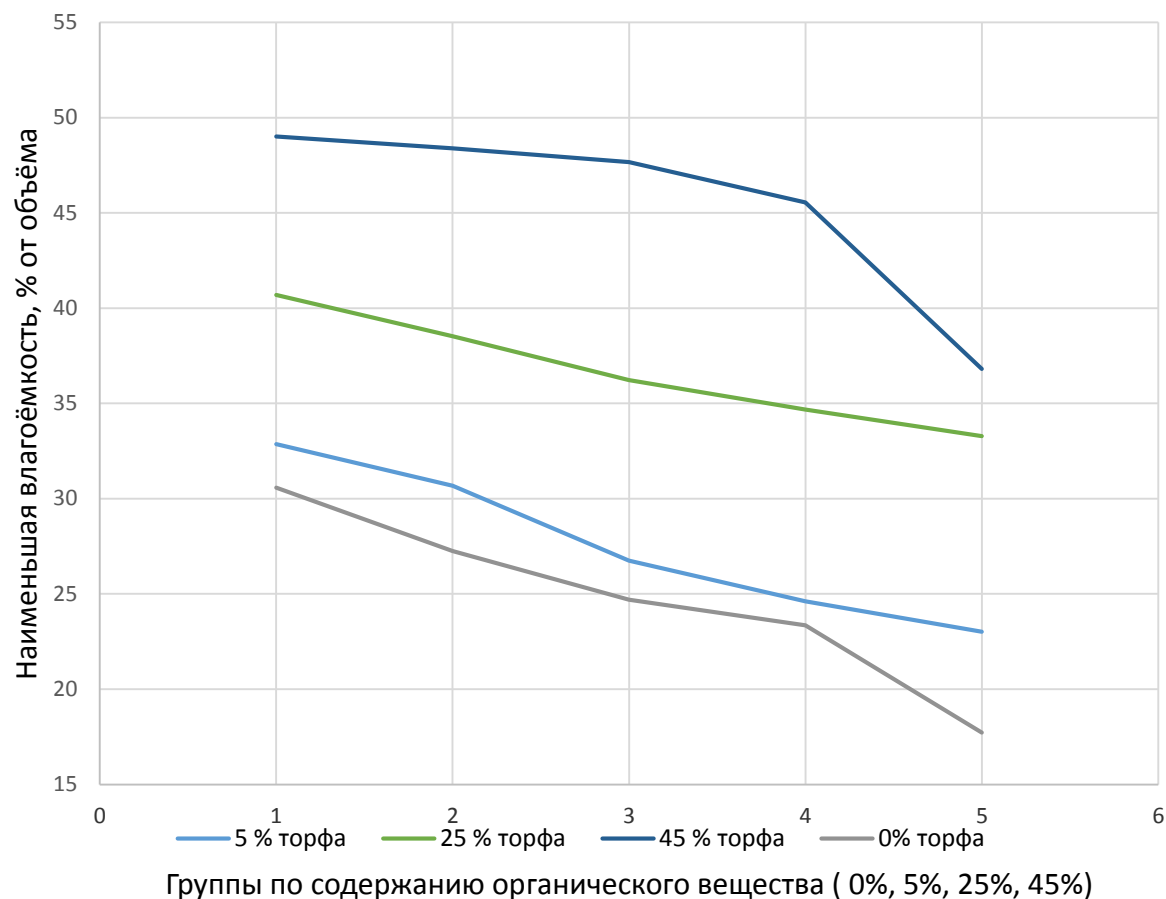


Рис. 1. Изменение наименьшей влагоёмкости в зависимости от содержания компонентов смеси

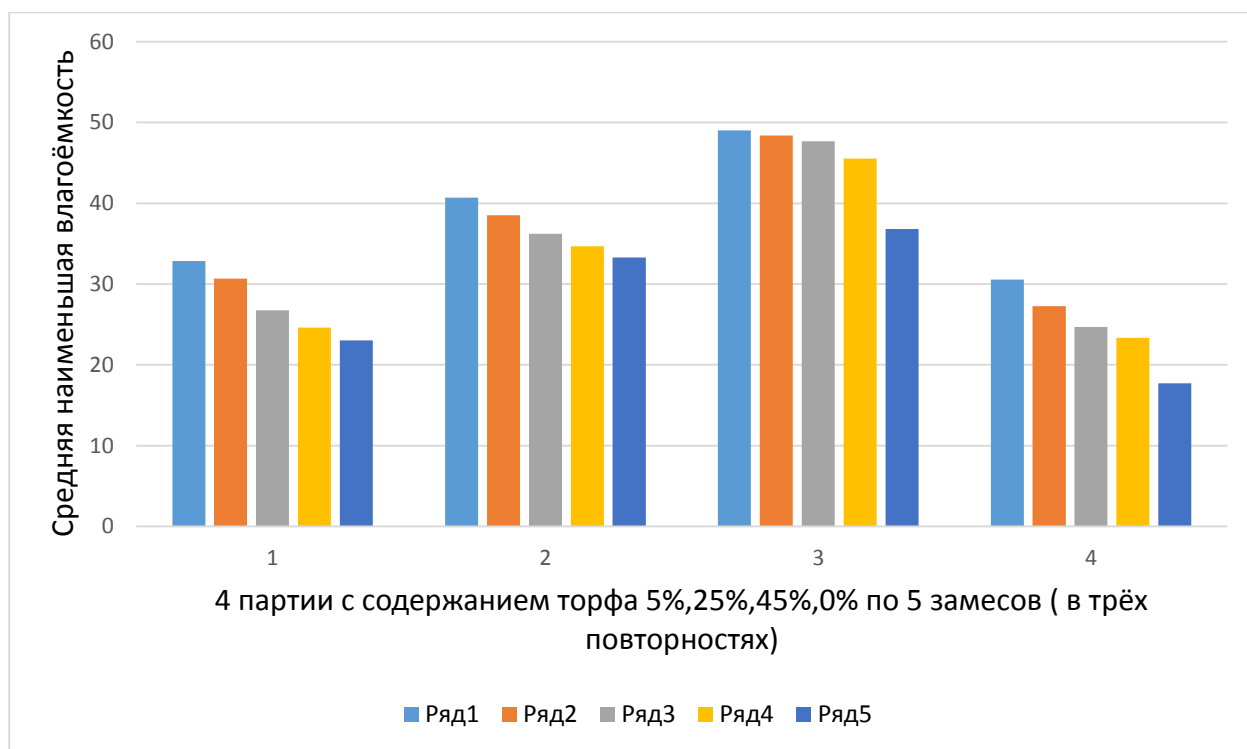


Рис. 2. Изменение наименьшей влагоёмкости в зависимости от содержания компонентов смеси

Аналогичная зависимость сохраняется и для величины запаса влаги в почвенно-грунтовых смесях. Наибольший запас влаги характерен для почвенно-грунтовых смесей с высоким содержанием верхового торфа (таблица 3).

Таблица 3

**Запас влаги при наименьшей влагоёмкости (НВ) и влажности разрыва капилляров (ВРК) для слоя почвы мощностью 1 метр**

Запас влаги при наименьшей влагоёмкости (НВ) и влажности разрыва капилляров (ВРК)				
Содержание компонентов смеси			Запас влаги для слоя почвы мощностью 1 метр	
% от объёма			мм	
торф	песок	суглинок	НВ	ВРК
5	5	90	329	230
	25	70	307	215
	45	50	268	187
	65	30	246	172
	85	10	230	161
25	4	71	407	285
	20	55	385	270
	35	40	362	254
	50	25	347	243
	67	8	333	233
45	3	52	490	343
	14	41	484	339
	26	29	477	334
	38	17	455	319
	49	6	368	258
0	5	95	306	214
	25	75	273	191
	45	55	247	173
	65	35	234	163
	85	15	178	125

Согласно литературным данным [3], оптимальным запасам влаги в почве для зелёных насаждений г. Москвы является величина 280-300 мм/м<sup>3</sup>.

На величину запаса влаги в условиях города несомненно будет оказывать влияние и объем посадочной ямы. Согласно Правилам содержания зелёных насаждений г. Москвы, приняты следующие объёмы посадочных ям: например, для кустарников с обнажённой корневой системой – 0,10 м<sup>3</sup>; для посадки деревьев и кустарников с комом земли (квадратным) – от 1,27 до 6,08 м<sup>3</sup> (таблица 4).

Таблица 4

**Стандартные размеры ям для посадки деревьев и кустарников (фрагмент)  
[Постановление Правительства Москвы от 10 сентября 2002 года N 743-ПП]**

Группа посадочного материала	Размеры посадочной ямы (d; h или a x b x h), м	Объём посадочной ямы, м <sup>3</sup>
1	2	3
Деревья и кустарники с комом земли:	1; 0,65	0,51
	1,3; 0,85	1,13
	1,7; 1,15	2,61
	2,1; 1,15	3,64
круглым	2,1; 1,15	3,64
квадратным	1,4 x 1,4 x 0,65	1,27

Окончание табл. 4

1	2	3
	1,7 x 1,7 x 0,75	2,17
	1,9 x 1,9 x 0,85	3,07
	2,2 x 2,2 x 0,85	4,11
	2,4 x 2,4 x 0,9	5,18
	2,6 x 2,6 x 0,9	6,08
Деревья лиственные с обнажённой корневой системой (без кома) при посадке в ямы с внесением многокомпонентного искусственного почвогрунта заводского изготовления	1,0; 0,8	0,63
кустарники с обнажённой корневой системой (без кома) при посадке в ямы с внесением многокомпонентного искусственного почвогрунта заводского изготовления	0,5; 0,5	0,10

Таблица 5

## Показатели точности опытов

Наименьшая влагоёмкость почвенно-грунтовых смесей					
Содержание компонентов смеси			Наименьшая влагоёмкость	Показатель точности опыта, %	Коэффициент вариации
% от объёма			% от объёма		%
торф	песок	суглинок	$(\bar{x} \pm m)$	(P)	(V)
5	5	90	32,86 ± 0,29	0,88	1,53
	25	70	30,67 ± 0,48	1,58	2,73
	45	50	26,75 ± 0,77	2,87	4,98
	65	30	24,62 ± 1,31	5,31	9,19
	85	10	23,01 ± 0,84	3,66	6,34
25	4	71	40,69 ± 1,23	3,02	5,23
	20	55	38,53 ± 0,53	1,38	2,39
	35	40	36,22 ± 0,87	2,4	4,16
	50	25	34,68 ± 1,98	5,71	9,88
	67	8	33,29 ± 0,33	0,99	1,71
45	3	52	49,01 ± 0,75	1,53	2,65
	14	41	48,39 ± 1,85	3,82	6,62
	26	29	47,66 ± 0,58	1,22	2,12
	38	17	45,54 ± 0,93	2,05	3,54
	49	6	36,80 ± 0,60	1,62	2,81
0	5	95	30,57 ± 0,86	2,82	4,89
	25	75	27,26 ± 0,41	1,54	2,66
	45	55	24,7036 ± 0,5	2,06	3,58
	65	35	23,356 ± 0,81	3,50	6,07
	85	15	17,8171 ± 0,3	1,67	2,90

Проведённые расчёты запасов влаги различных объёмов посадочной ямы, свидетельствуют о том, что при наименьшей влагоёмкости, т.е. высшей планки высокопродуктивной влаги, далеко не все почвенно-грунтовые смеси имеют величину оптимального запаса влаги. Некоторые смеси имеют величину ниже или выше рекомендуемого запаса влаги. Наибольшее несоответствие рекомендуемого запаса влаги

имеют смеси с низким содержанием торфа – 5%. Немного иначе выглядят результаты запасов влаги при влажности разрыва капилляров. Наибольшее несоответствие рекомендуемого запаса влаги имеют почти все почвенно-грунтовые смеси, за исключением почвенно-грунтовые смеси с высоким содержанием верхового торфа и низким содержанием песчаного компонента.

Таким образом, почвенно-грунтовые смеси достаточно сильно отличаются между собой по содержанию запасов высокопродуктивной влаги. Аппроксимация значений запасов влаги свидетельствует, что увеличение верхового торфа до 31-36% при сохранении соответствующих соотношений песка к суглинку увеличивает запасы влаги до оптимальных значений.

Таким образом, проведённые исследования свидетельствуют о том, что регулирование запаса влаги в почвенно-грунтовых смесях возможно следующим способами:

- увеличение органического вещества;
- увеличение или снижение объёма посадочной ямы;
- полив.

Таблица 6

**Итоговые таблицы по исследованиям**

Содержание компонентов смеси,			Соотношение песок: суглинок	Запас влаги в посадочной яме объёмом 1 м <sup>3</sup> при ВРК, мм	Оценка запаса влаги в посадочной яме объёмом 1 м <sup>3</sup> при ВРК относительно рекомендуемого*	Регулирование запаса влаги до рекомендуемых значений	
торф	песок	суглинок				Содержание торфа,	Объём посадочной ямы, м <sup>3</sup>
5	45	50	0,9	187	↓ ниже	31-36	1,6-1,5
25	35	40	0,88	254	↓ ниже		1,2-1,1
45	26	29	0,9	334	↑ выше		0,9-0,8
0	45	55	0,82	175	↓ ниже		

Итог	Песок	Суглинок	Содержание торфа	НВ	ВРК	ВУЗ
	49	6	45%	455	319	183
	67	8	25%	285	407	529
	25	70	5%	307	215	123
	5	95	0%	306	214	122
Итог	Песок	Суглинок	Содержание торфа	НВ	ВРК	ВУЗ
	49	6	45%	455	319	183
	67	8	25%	285	407	529
	25	70	5%	307	215	123
	5	95	0%	306	214	122

Примечание: \* – рекомендуемый запас влаги 300-280 мм

**Список литературы**

1. Постановлением Правительства Москвы от 27 июля 2004 г. N 514-ПП. О повышении качества почвогрунтов в городе Москве. – М., 2004. – 21 с.
2. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
3. Bondarenko V.V. Soil water regime and evapotranspiration of sites with trees and lawn in Moscow. – PhD thesis, Wageningen University, 2009. – 171 pp.

# ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ РАЗВИТИЯ ГОРОДА ЯДРИН И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЕГО СТРУКТУРЫ (ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

*Соловьев А.А.*

магистрант первого года обучения,  
Мытищинский филиал Московского государственного технического  
университета им. Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

В статье дана историческая справка по развитию, планировочному формированию и озеленению города Ядрин. Дан анализ современного состояния города и рекомендации по изменению данной ситуации в лучшую сторону.

*Ключевые слова:* город Ядрин, Присурье, Засурье, Чувашская Республика, планировочная структура города.

Город Ядрин находится в северо-западной части Чувашии. Это самый малый город Республики по численности населения. Он располагается на меандре реки Сура, на левом и правом её берегу. Две части города соединяет 300-метровый мост. Основная часть города располагается на левом берегу реки (рис. 1).



Рис. 1. Схема и граница города Ядрин

Левобережье Суры изрезано оврагами и долинами, что создаёт благоприятные условия для появления озёр. Недалеко от города располагаются такие озёра как: Сергач, Сосновое, Бобриха, Степное, Карасево, Лебединое и др. Наличие озер создаёт уникальный и неповторимый ландшафт Присурья вблизи Ядрина. На юго-западе от города протекает небольшая речка Урга, которая впадает в Суру. Высота исторического центра города находится на высоте 78 метров над уровнем моря [1].

От Ядрина до судоходной Суры (по устью до впадения в Волгу) – 60 км., что делало и делает город всегда доступным для передвижения по реке. Во времена активного судоходства от речной пристани Ядрина до Нижнего Новгорода ходили



быстроходные «Ракеты», ныне лишь прогулочные катера и некоторые баржи причаливают к пристани [2, с. 212]. Город находится в 8 км от федеральной автомагистрали М-7 Москва – Уфа, что делает его доступным и для автотранспорта.

Началом летоисчисления истории города принято считать 1590 год, когда воевода, князь А.П. Куракин получает приказ от царя Фёдора Ивановича устроить военно-сторожевой острог для укрепления государства в присурских землях для охраны восточных рубежей. В начале XVII века городу жилось тяжело, как и многим другим городам в то время. Приток посадского населения и развитие города начались только после окончания «смутного времени». В основном, в то время население города составляли военные.

В 1670 г. крепость была взята отрядом М. Осипова, соратником С. Разина. Отряд простоял в городе 2 месяца и создал своё управление. Для усмирения бунтовщиков в Ядрин были направлены карательные отряды. В 1677 году воевода Л.В. Лопухин сообщил в Москву, о естественном разрушении крепости, которую более не восстанавливали. Посадские люди остатки крепостных сооружений использовали на топку печей и на иные хозяйские нужды [2, с. 215].

К XVIII веку в городе были выстроены две каменные церкви: Троицкая и Михайловская, так же был расширен и достроен Спасо-Преображенский собор. Два монастыря: Архангельский девичий и Казанский мужской в начале XVIII века были закрыты. Как и все деревянные города тех времён, Ядрин часто горел, самый разрушительный пожар был зафиксирован в 1843 г., по подсчётам в тот день сгорело 89 домов. На пепелищах по утверждённым планам строились новые деревянные дома. Кроме городских церквей в городе практически не было каменных строений [2, с. 216].

К концу XVIII века город утратил своё сторожевое и военное назначение. Город сохранил статус уездного и в нём стало прирастать гражданское население. Увеличилось число купцов и ремесленников, развивалась торговля. В 1791 г. открылось малое народное училище, в 1817 г. при нём стала действовать библиотека. В 1830 году открыта больница. В конце XIX – начале XX века город ещё остаётся деревянным, не считая 4 церквей, в городе было 10 каменных зданий. К началу XX века город укрепился в промышленно-торговом направлении. Связь с Волгой через Суру, а также, дороги на Воротынец, Сергач, Порецкое, Нижний Новгород и Чебоксары, обеспечивали экономическую выгоду и обеспечивали его развитие. В городе появлялись различные производства, такие как кузницы, кирпичные сараи, красильные избы, гончарный и мыльный завод, немало было и кустарей.

Центром пролетарского движения в революционные годы был Янибьяковский маслобойный и олифоварочный завод. В марте 1921 г. Ядрин получил административную власть – состоялись выборы городского Совета. Начался новый этап жизни и развития города. Со становлением и укреплением в городе советской власти с 1925-1930 годов город стал оживать. Появился техникум, два клуба, изба читальня, затем амбулатория городского Совет, пожарное депо, школа ученичества массовых профессий, автостанция, электростанция. Активно развивалось строительство индивидуального жилья. Создавались кооперативы и товарищества, появилась машинно-тракторная станция, шла коллективизация. Здания церквей были переданы под хозяйские нужды [3, с. 185].

Великая Отечественная Война внесла свои памятные страницы в жизнь города. С конца июня 1945 года Ядрин перешёл на военное положение. Все предприятия, специалисты, государственные учреждения перешли на работу для фронта.

Большие трудности пришлось пережить городу в годы войны, много отдать сил, здоровья и жизни для Победы.

После радостного события 9 мая 1945 года город занялся укреплением промышленности: артели, комбинаты, колхозы, другие предприятия работали для города и страны. За период с середины XX до начала XXI века город добился больших результатов в хозяйственной, экономической, социальной, педагогической и в научной сфере.

С переходом города к капиталистическому строю и рыночным отношениям в конце XX – начале XXI века для города наступили трудные времена. Закрывались предприятия, сокращались сотрудники, некоторые предприятия до сих пор находятся в упадке, что сказывается и на благоустройстве города.

Планировка города исторически сложилась – как крепость, построенная на берегу реки. Внутри крепости располагался Архангельский девичий монастырь (в юго-западной его части), а мужской монастырь – Пречистой Богородицы Казанской (1646 год постройки) находился за пределами крепости: ниже по течению реки Суры на левом берегу (северная часть современного города). До сегодняшнего дня монастыри не сохранились. В городе чётко прослеживаются две основные планировочные оси – это река Сура и улица 50-летия Октября (до революции носила название Сиротская). На пересечении улицы 50-летия Октября, 30-летия Победы и улицы Крестьянской сформировался административно-деловой и туристический центр города, который необходимо грамотно развивать, благоустраивать и озеленять.

Крепость, а в дальнейшем и город, был окружён лесом, озёрами и рекой. Эти места были богаты древесиной, рыбой, зверем. В связи с этим в городе не было сформировано специально отведённых озеленённых территорий, так как он уже утопал в зелени и был окружён водой. Поэтому в настоящее время существует пять общественных озеленённых пространств – это детский сквер (1), сквер на берегу реки Сура (с мемориалом, посвящённым Великой Отечественной войне и памятником, пострадавшим от политических репрессий) (2), сквер с памятником на пересечении улиц 50-летия Октября и 30-летия Победы (3), сквер перед зданием администрации (4) и сквер рядом со зданием администрации и памятником «Ангел» (5) (рис.2).



Рис. 2. Существующие скверы на карте города

Основной целью градостроительного развития является создание компактной сомасштабной планировочной структуры города с учетом сохранения исторической

планировки центральной части, структуры удобной для жизнедеятельности населения, с четким функциональным зонированием [4, с. 30].

Основной ассортимент города представлен взрослыми насаждениями: липой мелколистной, рябиной обыкновенной, тополем бальзамическим, березой повислой, елью колючей форма голубая, елью обыкновенной, изредка встречается лиственница сибирская. Из новых посадок лидирующее место занимает туя западная и ее формы.

После анализа истории города Ядрин и его планировочной структуры можно сделать следующие выводы:

1. В исторической части города необходимо восстановить исторические доминанты и памятники культурного наследия такие как собор Спаса Преображения и церковь Архангела Михаила. Сформировать историческое ядро древнего города-крепости, и сделать его более привлекательным с туристической точки зрения.

2. Реконструировать административно-деловой узел города для создания более современной и многофункциональной территории общего пользования.

3. Главную улицу города – 50-летия Октября, необходимо реконструировать, добавить посадки деревьев и кустарников вдоль автодороги и проложить широкие тротуары для удобного передвижения, как пешего, так и с учетом создания велодорожек.

4. Реконструировать набережную, обеспечить её современным причалом, открыть удобный доступ к воде в 2-х террасах, а также дополнительно облагородить и благоустроить мемориальный сквер, посвящённый Великой Отечественной Войне и пострадавшим от политических репрессий.

5. Реконструировать насаждения города: обновив и включив в ассортимент наиболее неприхотливые и декоративные виды деревьев, заменив ими старые экземпляры.

#### **Список литературы**

1. <http://www.vhfdx.ru/karta-vyisot> (Дата обращения: 20.11.2018 г.).
2. Трифонова З. А. Города Чувашии. Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во; 2008. 236 с.
3. Изоркин А.В. Ядрин. Исторический очерк. Чебоксары: изд. Калем; 2003. 232 с.
4. Щитинский В.А., Путерман Л.Н. Чувашская Республика. Ядрин. Положения о территориальном планировании генерального плана. Санкт-Петербург; 2007. 82 с.

## **ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УСТОЙЧИВОЙ И КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ**

***Соловьева Т.В.***

магистрант второго курса, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

***Соловьев А.А.***

магистрант первого курса, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, Россия, г. Мытищи

В проектировании городских, сельских, природных объектов важен процесс осмысления проекта. Грамотный подход, принципы и методы позволяют сэкономить ресурсы, снизить затраты и обеспечить максимально комфортную среду. Он же и помогает в дальнейшем (при строительстве и эксплуатации) избавиться от лишней и бессмысленной работы. Помимо придания объектам эсте-

тической красоты, функциональности и соблюдения основных норм проектирования, для долгосрочного его существования нужно учитывать важную природную составляющую. Она характеризуется устойчивыми биогеоценозами. В статье рассматриваются проверенные временем успешные методы и принципы разработки ландшафтных объектов, нацеленных на создание комфортной и устойчивой окружающей среды для человека.

*Ключевые слова:* подход к благоустройству, эффективные методы, принципы, грамотное проектирование, комфортная среда, пермакультура, устойчивые системы.

Грамотное проектирование – залог успешного результата и использования различного рода объектов. Сегодня в России мы наблюдаем стремительный рост городов, новых микрорайонов с приоритетом высотных построек. Эта тенденция влияет на подходы к благоустройству городов. Уменьшение зелёных пространств заставляет выискивать новые способы достижения гармонии между природной и техногенной средой. Мы видим выполнение главного приоритета при застройке городов сегодня: получение максимальной прибыли в денежном эквиваленте при минимальных затратах на строительство. Это ведёт к большому числу проблем таких, как: недостаток/отсутствие/уменьшение озеленённых территорий в новых жилых микрорайонах, сокращение буферных зон вокруг городов (земли лесного фонда), высокая рекреационная нагрузка на ландшафты (что в будущем ведёт к их истощению), высокая транспортная нагрузка, интенсивное загрязнение окружающей среды. Все вышперечисленные проблемы негативно сказываются на природе, её устойчивости и целостности, что ведёт чрезмерному потреблению ресурсов и их истощению и, в конечном итоге, влияет на человека и его жизнь.

Пришло время пересмотреть приоритеты создания комфортной среды для человека и природы в нашем обществе и государстве, руководствуясь следующими основными принципами:

- **Забота о человеке.** Этот принцип ставит во главу угла человека. И подразумевает создание комфортных, гармоничных условий для жизнедеятельности, разумное удовлетворение человеческих потребности (в жизни в комфортной и здоровой среде, в еде, крыше над головой, образовании, достойном труде, а также, в человеческом общении, развитии и самореализации) без вреда для окружающей среды и будущих поколений.

- **Забота о природе, земле.** Второй принцип предполагает соблюдение интересов, законов природы, что тоже благотворно сказывается на жизнь человека (в долгосрочной перспективе), возврат, переработка использованных природных ресурсов. Восприятие и отношение к Природе как к единому пространству, устойчивой среде обитания, совокупности всех живых и неживых проявлений Природы: почвы и ее обитателей, воды, воздуха, флоры и фауны. Такое отношение подразумевает ведение хозяйственной деятельности без нанесения вреда природе (оправданное и умеренное расходование ресурсов, деятельность по восстановлению видового разнообразия, восстановлению почв и лесов). Кроме того, такое отношение определяет и особенный подход к хозяйствованию на земле, а именно целостное восприятие своего хозяйства и всех его элементов, где все находится в равновесии, как элементы системы (люди, животные, растения и т.д.), так и составляющие ее процессы (производство продукции, сбор урожая, убой скота, сбыт, поддержание плодородия и т.д.). Таким образом, при планировании отдельных мероприятий учитывается их воздействие на всю систему в целом.

- **Грамотное использование ресурсов** (приоритет в использовании возобновляемых источников энергии, разумном их применении).

Основываясь на этих фундаментальных приоритетах, взятых из системы проектирования «Пермакультура» [1], далее рассматриваются детальнее основные методы и принципы при создании комфортной и разумной среды.

### Принципы

#### 1. Осознанное проектирование.

Ясное осознание своих действий (т.е. человек делает только то, что понимает) еще до совершения этих действий, и их взаимосвязь с явлениями и событиями в пространстве (например, учет расположения (в том числе в будущем) объектов на местности) и времени (в частности, учет времен года).

#### 2. Забота об окружении, будущих поколениях.

Принцип означает, что тот поток информации, знания, внимание, энергия и прочие блага не должны останавливаться, их необходимо передавать дальше, для расширения благ в мире, поощряя, таким образом, создание окружающего изобилия. Если удалось удовлетворить задачи при проектировании, организовать свою жизнь наилучшим образом, можно использовать полученные способности и энергию для того, чтобы помочь другим достичь того же результата. Забота не только о сегодняшнем дне, но и на несколько поколений вперед.

#### 3. От общего к частному, от большего к меньшему.

Этот принцип отражён в описании метода «Шкала постоянства».

#### 4. Увеличение разнообразия.

Результаты проекта BIO-DEPTH, опубликованные в 2005 году указывают, что «все экосистемные процессы зависят также от числа видов или функциональных групп» [2]. От того, каким разнообразием располагает система, зависит её здоровое функционирование и устойчивость. На рисунке показана схема поэтапного влияния разнообразия на здоровье сообществ [1].

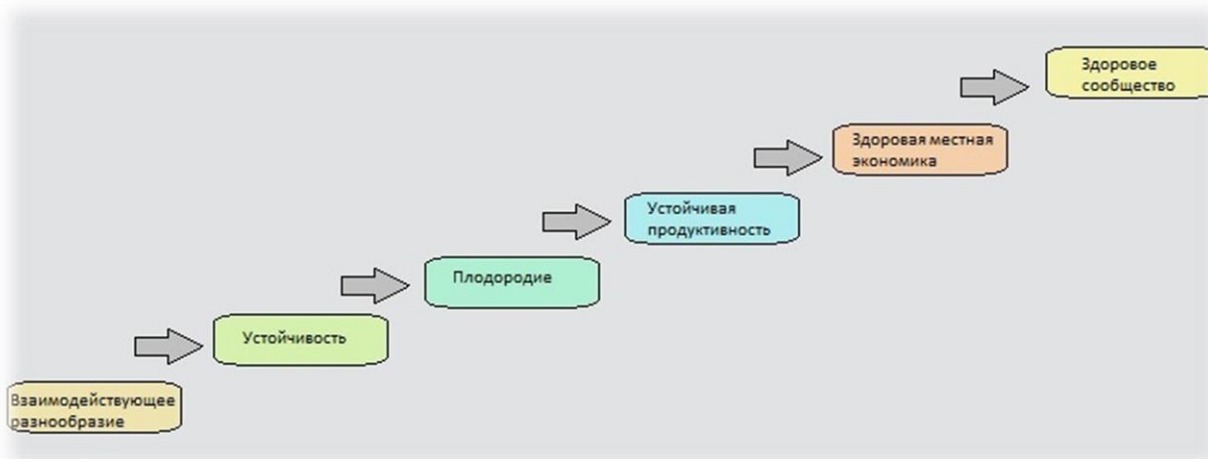


Рис. Влияние увеличения разнообразия систем

Любая экосистема состоит из взаимодействующих друг с другом элементов. Одна из функций данного взаимодействия – это биологический контроль одних элементов над другими. Сбалансированная экосистема достаточно стабильна и автономна. Но как только одного из элементов становится много или очень много, стабильность всей экосистемы подвергается стрессу.

Роль проектировщика в данном случае – это подбор и размещение необходимых элементов биоконтроля таким образом, чтобы максимизировать отдачу и минимизировать необходимость в физическом труде или прочих энергозатрат для поддержания экосистемы в рабочем состоянии.

#### 5. Повышение устойчивости системы.

Один из аспектов устойчивости был рассмотрен выше (увеличение биоразнообразия). Второй аспект – это приоритет живого капитала над минеральным (замена химических, разрушающих элементов на биологические, органические, безвредные для человека и окружающей среды). Третий аспект – это взаимодополнение функций в системе. Система является устойчивой, если функция в ней поддерживается не одним, а, минимум, тремя элементами, и, если один элемент в системе выполняет, минимум, три функции [1].

#### 6. Принцип относительного расположения элементов.

Использование таких элементов рядом, которые друг друга усиливают, например, бархатцы рядом с капустой для защиты от гусениц, лох узколистный рядом с орехом черным для увеличения урожайности орехов [1].

#### 7. Min усилий для достижения max результата.

#### 8. Функциональность

Учет назначения и особенностей использования элементов в системе.

#### 9. Приоритет биологических ресурсов.

Использование возобновляемых ресурсов вместо ископаемых ресурсов, например, лошадей вместо техники, работающей на бензине.

Колхоз «Ленинская искра» (1964 – 1994 гг.) в Ядринском районе Чувашской АССР (ныне – Чувашская Республика) под председательством А. П. Айдака опубликовал в своих работах успехи в области ресурсосберегающих технологиях в растениеводстве, системе обработки почвы.

Созданная в течение трёх-четырёх десятилетий и функционирующая адаптивно-ландшафтная система земледелия на территории колхоза «Ленинская искра» ориентирована на интенсификацию биологических процессов. Эта система обеспечивает высокие показатели биоразнообразия и способствует поддержанию устойчивости агроэкосистем хозяйства в целом [3].

#### 10. Работа вместе с природой, а не против неё.

Поиск путей сотрудничества с природой, а не борьбы со стихией. Если нельзя защититься от ветра, лучше придумать, как он может помочь в достижении поставленных задач;

#### 11. Проблема и есть решение.

Рассмотрение проблем как задачи. Например, если есть проблема с антропогенной нагрузкой, можно подумать, как использовать «излишние» людские ресурсы на развитие данной территории.

#### 12. Длительное наблюдение и размышление вместо длительного и неосмысленного труда.

#### 13. Учёт особенностей места (исторические, климатические, социальные, градостроительные)

Этот принцип указывает на то, что при разработке проектных решений необходимо учитывать климатическую, градостроительную, историческую, социальную среду – совокупность природных, исторических и др. условий района расположения проектируемого объекта, его характеристики.

14. Учёт развития объекта/проекта во временном промежутке (прошлое, настоящее, будущее).

## Методы

### 1. Метод П. А. Йоманса (шкала постоянства П. А. Йоманса)

Суть этого подхода заключается в том, чтобы правильно выставлять приоритеты, трезво понимать границы возможного, вести работы в правильной последовательности.

Эта шкала для принятия решений была разработана в 50-х годах австралийским ученым, человеком, осуществившим прорыв в деле реабилитации земель, подверженных опустыниванию – П. А. Йомансом [4]. С тех пор она нашла свое применение, наверное, в тысячах фермерских хозяйствах и проектах по реабилитации земель. Впоследствии она была немного видоизменена и дополнена. Ниже приведён пример варианта, разработанного Дэвидом Жаком и Эриком Тонсмейером (Dave Jacke and Eric Toensmeier): 1 – климат; 2 – рельеф; 3 – гидроресурсы; 4 – невидимые структуры (социо-экономические факторы); 5 – дороги и коммуникации; 6 – растительность и животные; 7 – микроклимат; 8 – здания и инфраструктура; 9 – зонирование по методам эксплуатации; 10 – почва; 11 – эстетика и общие впечатления от пребывания на данном участке.

Последовательность элементов Шкалы Постоянства может изменяться в зависимости от каждого конкретного участка. Рельеф на участке в 10 га и в 100 га имеет разные степени постоянства. Данный инструмент необходимо понимать, как один из возможных систематизированных подходов к проектной работе.

Климат является фактором, для изменения которого (в лучшем случае) необходимы значительные энергозатраты и большое количество времени. В начале проектных работ необходимо провести исследование для того, чтобы понять климатические ограничения и возможности отдельного участка земли. Исследования включают в себя как статистические данные метеослужб, так и непосредственные наблюдения на месте. Возможности и ограничения климатических условий данного участка земли необходимо задокументировать и проанализировать в самом начале проекта. Все, что будет происходить дальше, будет зависеть от результатов этого исследования [4].

После получения ясного понимания климатических факторов можно переходить к следующему пункту – рельеф. Рельеф участка, в зависимости от его размера и местонахождения, может оказаться не менее сложноизменяемым элементом. Рельеф может быть как фактором, ограничивающим некоторые возможности (например, наличие оврага может разделить ваш участок на две половины), так и фактором, способствующим достижению некоторых поставленных целей (в том же овраге иногда можно малыми затратами построить дамбу, собрать дождевую воду и использовать ее для орошения в засушливый период).

В заключение рассмотрим самый последний элемент шкалы – почва. Почва – самый легкоизменяемый элемент. Ее можно истощить или потерять за очень короткий промежуток времени. Восстановить плодородие почвы можно также сравнительно быстро и без огромных материальных затрат. Известно, что 1 см перегной образуется в природе за 100 лет. Однако, это не совсем так. При целенаправленных мероприятиях по восстановлению плодородия почвы, видимых результатов возможно достичь за 2-3 года, что составляет очень короткий промежуток времени, особенно если речь идет о восстановлении почв на землях, неправильно эксплуатируемых на протяжении десятилетий, а иногда и веков.

## **2. Метод учёта закономерностей и особенностей природы (экосистемных процессов)**

Принято рассматривать природу с точки зрения экосистемы и экосистемных процессов. Это: водный цикл (как перемещается вода), минеральный цикл (каким образом происходит циркуляция минеральных веществ в экосистеме), воздух (как он влияет на микроклимат), энергопоток (как данный участок получает энергию за счёт растений, и как эта энергия циркулирует), динамика сообществ (каким образом взаимодействуют природные сообщества (например, животные) и как это влияет на улучшение экосистем). На самом деле, все циклы взаимосвязаны друг с другом и их необходимо рассматривать совместно [1]. Все эти процессы нужно соблюдать при проектировании ландшафтов.

## **3. Метод зонального планирования**

Основная цель зонального планирования – планирование расположения объектов дизайна в целях оптимизации энергозатрат. Логика в планировке проста: объекты, которые требуют нашего внимания на ежедневной основе, должны быть расположены в самой ближайшей зоне. Чем меньше внимания требует какой-либо элемент дизайна, тем дальше от нас он может находиться [5].

У каждой зоны есть свое предназначение. На некоторых участках может не быть зоны 3 или 5. Зоны могут быть неправильных форм. Зона 3 может иметь выход к зоне 1. Формы и расположение зон зависят от нескольких факторов, таких как размер участка, в каких целях он используется, пожеланий и возможностей, проживающих или находящихся на данном участке.

## **4. Методика Алана Савори. Шкала хрупкости сред**

Алан Савори – зимбабвийский эколог, животноводец, эколог, президентом и соучредитель «Savory Institute» [1]. Разработал систему целостного управления. С 1988 года ведёт успешную борьбу с опустыниванием земель. Шкала хрупкости определяет способность системы самовосстанавливаться. С помощью неё можно подобрать определённые инструменты, подходящие для конкретной территории, то есть инструменты, что подходят для ландшафтов одного климата, для территорий другого могут быть вредны. В основе метода – равномерность распределения осадков, скорость разложения органики, характер разложения органики, скорость закрытия «голой» почвы и скорость сукцессии.

После всего вышенаписанного, следует обозначить эффективность применения этих принципов и методов на примере многочисленных объектов, с которыми можно ознакомиться на сайте «Ecosystem Design» [3] и других сайтах, связанных с пермакультурным дизайном (от англ. permaculture – permanent agriculture – «Постоянное сельское хозяйство»), что означает подход к проектированию окружающего пространства и система ведения сельского хозяйства, основанные на взаимосвязях из естественных экосистем. Данное направление широко распространено с 1978 года в странах: Австралия, Индия, США, Канада, Англия [1]. Данный подход позволяет возвращать жизнь в опустошённые и, казалось, безжизненные земли, эффективно использовать различного рода территории и подходит для создания объектов ландшафтной архитектуры.

### **Список литературы**

1. Учебный Центр РАЙАР. URL: <http://raiar.ru/> (Дата обращения: 19.11.2018)
2. Букварёва Е., Алещенко Г., Принцип оптимального разнообразия биосистем, Российская академия наук, Россия, 2013.



3. Ильина Т.А., Васильев О.А., Ершов М.А., Балясный В.И., Попова Н.Н., Дмитриев А.В., АТЛАС ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ: АТЛАС-МОНОГРАФИЯ, Чебоксары, 2007.
4. Yeomans P.A., Water For Every Farm: Yeomans Keyline Plan, Keyline Designs, Australia, 1993.
5. Гасанов Э., Зональное планирование // Ecosystem Design. 2018. URL: <https://www.eco-system.design/> (Дата обращения: 19.11.2018)

## СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ В ЦЕЛЯХ ПРОФИЛАКТИКИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СТУДЕНТОВ

*Айвазова Е.С.*

доцент кафедры физического воспитания, к.п.н.,  
Южно-Российский институт управления – филиал Российской академии  
народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ;  
доцент кафедры физической подготовки,  
Ростовский филиал Российской таможенной академии,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

*Колесникова К.В.*

студентка, Ростовский филиал Российской таможенной академии,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

Статья посвящена рассмотрению занятий физической культурой как профилактики различных заболеваний студентов, обоснована необходимость занятий физической культурой, приведен примерный комплекс упражнений, рассмотрены противопоказания физической нагрузки.

*Ключевые слова:* спорт, здоровье, физическая культура, мотивация, оздоровление, профилактика заболеваний.

В настоящее время ученые философско-социологического направления определяют здоровый образ жизни как глобальную социальную проблему, а также неотъемлемую часть жизни. Здоровый жизни (ЗОЖ) – основан на нравственных и культурных нормах и ценностях образа жизни, характеризующийся укреплением здоровья [3, с. 185].

Исследователями здоровья и физической культуры доказано, что здоровье человека на 10-20% – от состояния окружающей среды, 10-20% зависит от наследственности, 8-12% – от состояния системы здравоохранения и 50-70% – от образа жизни.

Здоровье, с научной точки зрения, представляет собой состояние полного физического, психического и социального благополучия человека. Крепкое здоровье положительно сказывается на занятиях любыми видами деятельности, в том числе и умственной. Зачастую, причиной низкой успеваемости у студентов является слабое здоровье.

Общее состояние здоровья и физических возможностей человека напрямую воздействует на его память, внимание, усидчивость. Таким образом, ведение здорового образа жизни и поддержание здоровья организма необходимы всем молодым людям.

Физическая культура выступает мощнейшим фактором как укрепления, так и сохранения здоровья, а также мерой профилактики различных заболеваний человека. Она необходима в любом возрасте, поскольку обычная дневная активность редко может обеспечить достаточную физическую нагрузку.

Сегодня идет поиск новых подходов в преподавании дисциплины «Физическая культура», аккумулирующих опыт, который имеет непреходящую универсальную культурную ценность [4, с. 28].

Примитивные физические упражнения стали самостоятельным видом человеческой деятельности в границах 40-12 тыс. лет до н.э. [2, с. 210]. С тех пор физическая культура видоизменялась множество раз, проникая в различные сферы жизнедеятельности людей.

К сожалению, одновременно с интенсивным развитием научно-технического прогресса, происходит появление не только инноваций, которые упрощают и делают интересной нашу жизнь, но и начинает прослеживаться комплекс негативных последствий этого явления. К комплексу подобных явлений можно отнести такие заболевания, как гиподинамия, гипокинезия, психические и физические перегрузки.

Именно поэтому систематические занятия физической культурой крайне необходимы для всех людей, и студентов в частности. Благодаря занятиям физическими нагрузками появляется возможность укрепления здоровья, улучшение самочувствия, адаптация своего организма к условиям окружающей среды, и непременно профилактика различных заболеваний. Регулярные занятия физической культурой способствуют улучшению состояния:

- сердечно-сосудистой системы;
- органов дыхания и пищеварения;
- мышечно-связочного аппарата позвоночного столба и мышц конечностей;
- нервной системы;
- обмена веществ;
- физической формы;
- устойчивости организма к различным видам болезней и многого другого.

Результатом занятий физической культурой является не только физическое здоровье, оптимальная подготовка к трудовой деятельности и защите Родины, физическое совершенство, но и знания, ценностные ориентации, образцы поведения [1, с. 27].

При всей необходимости занятий физической культурой существует также и ряд противопоказаний. К ним относятся:

- 1) все заболевания, протекающие в острой форме;
  - 2) хронические заболевания в стадии обострения;
  - 3) инфаркт миокарда (не менее года после острого периода);
  - 4) острые инфекционные заболевания (включая месяц после выздоровления);
  - 5) гипертоническая болезнь;
  - 6) тахикардия с частотой сердечных сокращений свыше 100 ударов в 1 мин.
- клинически выраженная недостаточность кровообращения;
- 7) аневризма сердца и аорты;
  - 8) тяжелая форма сахарного диабета и среднетяжелая с осложнениями сосудистого типа и другие.

Многие студенты не проявляют интереса к занятиям физической культурой в традиционной форме, поэтому их мотивация к занятиям постепенно снижается [5, с. 45]. Таким образом, основной целью является стимулирование мотивации студентов к занятиям физической культурой. Этому может успешно способствовать применение разнообразных способов физической нагрузки и соответствующего оборудования.

Для нормализации функционального состояния и профилактики заболеваний студентов существуют различные виды физической нагрузки, такие как:

1. Ходьба и бег, которые являются общедоступными способами поддержания организма в тонусе. Данные виды физической деятельности оказывают воздействие на нормализацию обменных процессов. Во время их выполнения дыхание должно быть ритмичным, глубоким, не рекомендуется задерживать дыхание, дышать ртом и разговаривать во время ходьбы.

2. Координация движения. Благодаря таким упражнениям возможно значительно повысить ловкость. Тренировка равновесия и упражнения с мячом способствуют улучшению координации движений.

3. Утренняя гигиеническая гимнастика. При утренних занятиях физической культурой особенно успешно происходит улучшение деятельности внутренних органов.

4. Подвижные спортивные игры. Физические нагрузки в игровом процессе максимально способствуют не только физическому развитию студентов, но нормализации их психоэмоционального состояния.

5. Велосипедный спорт. Участие в велосипедных марафонах или занятия на велотренажерах рекомендуются для профилактики сердечно-сосудистой, дыхательной систем и нарушение обмена веществ, а также при последствии травм суставов ног (для разработки тугоподвижности и тренировки мышц).

6. Плавание. Занятия плаванием, безусловно, обладают наилучшим тонизирующим эффектом. Благодаря плаванию усиливается деятельность кардиореспираторной системы и обмен веществ, а при травмах и заболеваниях позвоночника приводит к сокращению болей и повышению подвижности в суставах.

Комплексные занятия физическими упражнениями в целом способствуют выработке иммунитета к неблагоприятным условиям внешней среды: охлаждению, перегреванию, колебаниям атмосферного давления, инфекциям.

Таким образом, оптимальная нагрузка при занятиях физической культурой у студентов способствуют нормализации здоровья, функционального состояния, сна и обменных процессов. Стимулирование мотивации студентов в занятиях физической культуры с целью профилактики заболеваний и укрепления здоровья является одной из важнейших целей образовательного процесса.

#### **Список литературы**

1. Воробьев А.В., Михеева Т.В. Социология физической культуры и спорта. – Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2002. 91 с.
2. Мельникова Н. Ю., Трескин А. В. История физической культуры и спорта: учебник. М.: Советский спорт, 2013. 392 с.
3. Кононенко А.В., Дорофеева Е.Н., Беспалова Н.В. Политика Российской Федерации в области спорта: новые ориентиры//Государственное и муниципальное управление. Учёные записки СКАГС. Ростов-на-Дону, 2014. – №4. С. 184-189.
4. Селиванов О. И. Спортивные единоборства как феномен современной культуры: трансформация идеалов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата философских наук. Специальность 24.00.01 – Теория и история культуры. Ростов н/Д., 2017.
5. Щанкин А. А., Николаев В. С. Двигательная активность и здоровье человека: (теоретико-методические основы оздоровительной физической тренировки): учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2015. 80 с.

# УРОВЕНЬ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ ПРИ КОНСУЛЬТИРОВАНИИ И ОТПУСКЕ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ГРИППА

*Брынских В.А.*

студентка пятого курса фармацевтического факультета,  
Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

*Мельникова О.А.*

профессор кафедры фармации и химии, д-р фарм. наук, профессор,  
Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

В статье приведены данные о результатах опроса фармацевтических работников об особенностях консультирования населения по вопросам лечения и профилактики гриппа. Произведена оценка осведомленности фармацевтов и провизоров по данной теме, а также проанализированы результаты оценки собственных знаний фармацевтического персонала в данной области.

*Ключевые слова:* фармацевтический рынок, опрос, лечение и профилактика гриппа, фармацевтическое консультирование.

Грипп – острое инфекционное заболевание дыхательных путей, вызываемое вирусами гриппа. Периодически распространяется в виде эпидемий и пандемий. В сезон разгара острых респираторных инфекций, становится актуальным вопрос тактики лечения непосредственно самих инфекционных заболеваний [1, с. 42]. Общеизвестно, что грипп – это серьёзное заболевание и требует немедленного визита к врачу, так как высок риск развития осложнений в отношении различных органов и систем органов. Однако, как показывает практика, большинство пациентов предпочитает консультацию в аптеке посещению больницы. Из чего можно сделать вывод, что при консультировании данной группы посетителей аптек на плечи фармацевтов и провизоров ложится большая ответственность.

Сложности фармацевтического консультирования по данной проблематике связаны также с тем, что на данный момент фармацевтический рынок РФ лекарственных препаратов для профилактики и лечения гриппа представлен широкой номенклатурой [2, с. 512]. И подавляющая часть этих препаратов отпускается без рецепта. Таким образом, возникает необходимость в проведении опроса фармацевтических работников по вопросам симптоматики и принципах лечения и профилактики данного заболевания.

Цель исследования – оценить уровень фармацевтического консультирования по вопросам лечения и профилактики гриппа, основываясь на результатах опроса сотрудников аптек.

Настоящие данные были получены в ходе опроса фармацевтических специалистов с использованием сервиса Google form. Полученная информация обработана при помощи сравнительного и графического методов анализа.

## **Результаты исследования и их обсуждение**

Фармацевтическим специалистам аптечных организаций было предложено ответить на 14 вопросов с одним или несколькими вариантами ответа. В анкетировании приняли участие 254 специалиста, из которых 58,3% являются фармацевтами и 41,7% провизорами. Более половины опрошенных имеют стаж работы от 1 до 5 лет (59,8%).

Ряд вопросов был нацелен на то, чтобы определить, как сами работники аптечных организаций оценивают свою осведомленность в предложенном вопросе. В результате, чего было установлено, что большинство опрошенных (от 61,4% до 66,1%) считают, что хорошо разбираются в вопросах, посвященных гриппу в целом, а также аспектам фармацевтической помощи пациентам, инфицированным вирусом гриппа (рис. 1-2). Однако, только 51,6 % специалистов считают свои знания хорошими в вопросах взаимодействий препаратов, побочных эффектов и фармакотерапии в целом, а 33,1% – удовлетворительными.

3. Как вы оцениваете свои знания о гриппе ( возбудители, факторы риска, органы мишени, течение заболевания, симптоматика)?

254 ответа

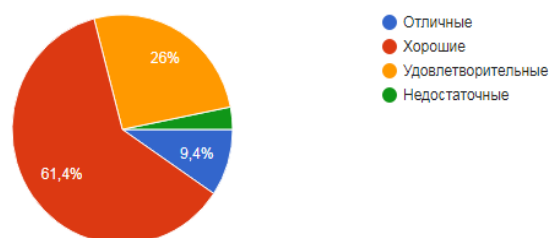


Рис. 1. Результаты анкетирования по вопросу самооценки знаний о гриппе

4. Как вы оцениваете свои знания о направлениях фармацевтической помощи пациентам, инфицированным вирусом гриппа (принципы профилактики и лечения)?

254 ответа

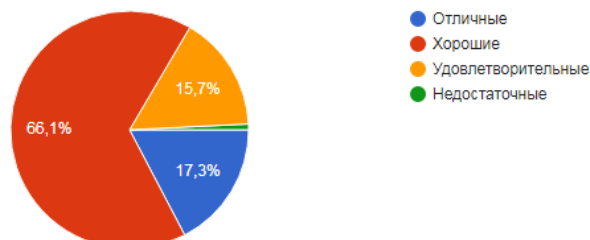


Рис. 2. Результаты опроса на вопрос по самооценке знаний о направлениях фармацевтической помощи пациентам

Далее специалистам был предложен ряд вопросов, для оценки знаний по проблеме лечения и профилактики гриппа. 75,6% опрошенных ответили правильно на вопрос о природе возбудителя гриппа. Целых 22% считают, что грипп может быть вызван микроорганизмами как вирусной, так и бактериальной природы (рис. 3). 66,5% работников аптек правильно оценивают период, в который больные, заражённые гриппом, представляют наибольшую опасность (5-6 день). Почти треть опрошенных уверена, что данный период приходится на десятки суток. Более половины (54,7%) уверены, что боли в животе, не являются характерным симптомом гриппа, однако, это неверно, а гнойный конъюнктивит, наоборот, таковым является (38,4%) – но это мнение также неверно. Вопросы же, касающиеся развития осложнений гриппа, не вызвали особых затруднений – верные варианты: активизация хронических инфекционных заболеваний и присоединение бактериальной инфекции выбрали соответственно 67,3% и 81,1%. Также можно сказать об адекватной оценке существующих мер профилактики гриппа. Пользу в данном случае фармацевты и

провизоры видят в приеме иммуномодуляторов и адаптогенов (77,2 %) и вакцинации (94,1%). К сожалению, только 48,4% правильно определяют группы пациентов, наиболее подверженных риску заражения вирусом гриппа и более 42,5% считают, что риск развития гриппа одинаков для всех групп пациентов, что не является верным ответом. Большинство работников аптек также правильно указали, какие из перечисленных препаратов не имеют иммуномодулирующего действие – неверный ответ отметили лишь 4,3% – 8,3% опрошенных. Вопросы, касающиеся немедикаментозной составляющей терапии гриппа, также не составили труда для провизоров и фармацевтов. Процент неверных ответов на поставленную задачу составил диапазон от 0,4% до 2,4% (рис. 4). В среднем 70% ответили верно, на вопрос, касающийся эффективных средств для лечения гриппа, где верными ответами стали препараты с международными непатентованными наименованиями – занамивир и умифеновир. Однако, целых 13,8% уверены, что ацикловир также обладает антигриппозной активностью, что является заблуждением.

### 8. Грипп – это ...

254 ответа

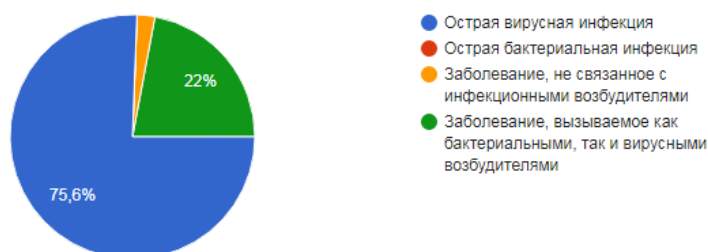


Рис. 3. Результаты анкетирования по вопросу о природе возбудителя гриппа

### 12. Какие меры профилактики гриппа существуют?

254 ответа

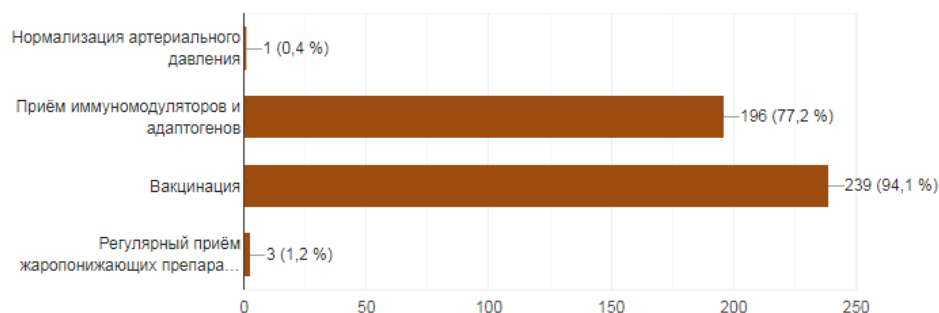


Рис. 4. Результаты опроса о мерах профилактики гриппа

## Выводы

По результатам опроса установлено, что большая часть опрошенных оценивает свои знания по данной проблеме хорошо.

В целом, опираясь на результаты проведенного тестирования, можно говорить о справедливой оценке фармацевтическими работниками своей компетенции в предложенной области. Но следует отметить, что ряд тем представляют некоторую сложность для работников «первого стола», а именно установление категорий лиц, с наибольшим риском заражения вирусом гриппа и особенности симптоматики заболевания.

### Список литературы

1. Зайцев А. А. Лечение острых респираторных вирусных инфекций / А.А. Зайцев // Лечащий врач. 2008. №8. С. 42-45.
2. Кинев М.Ю. Анализ ассортимента противовирусных лекарственных средств, используемых для лечения и профилактики гриппа и/или ОРВИ в Российской Федерации / М. Ю. Кинев // Сборник материалов XIX Российского национального конгресса «Человек и лекарство». М.: ЗАО РИЦ «Человек и лекарство», 2012. С. 512.

## СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ ГИПЕРЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДЕНТИНА

*Бятец В.Ю., Рустамова К.С., Власенко А.В., Галкина А.В.*

Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

В современной стоматологии актуальна проблема повышенной чувствительности зубов, приводящая к дискомфорту в полости рта. Чувствительность дентина относится к наиболее распространенным стоматологическим заболеваниям. В данной обзорной статье представлены причины возникновения, способы устранения гиперчувствительности твердых тканей зубов.

*Ключевые слова:* гиперчувствительность, гиперестезия, методы лечения.

Гиперчувствительность зубов – это клиническое состояние, выражающееся в краткой болевой реакции обнаженного дентина в ответ на различные раздражители [1, 2]. Признаки гиперчувствительности проявляются в наличии кратковременной боли, возникающей при контакте дентина с термическими, химическими, осмотическими и тактильными раздражителями. К факторам, провоцирующим боль, относят холодный воздух или жидкость.

Причины развития повышенной чувствительности дентина определяют: наличие кариозного процесса, стираемость твердых тканей зуба, слабая защита цемента, движение жидкости в дентинных канальцах, чрезмерная чистка зубов, болезнь пародонта и др. При заболеваниях пародонта основным фактором возникновения гиперестезии является обнажение шейки зуба вследствие ретракции десны.

В очагах гиперчувствительности открытые дентинные канальцы вызывают интенсивное раздражение и местное обратимое воспаление пульпы зуба. Гиперчувствительность свойственна для вестибулярных и жевательных поверхностей клыков, премоляров и моляров [3].

При гиперестезии необходимо соблюдать следующие принципы:

- 1) установить распространенность гиперестезии зуба – локализованный или генерализованный процесс.
- 2) установить причину происхождения гиперчувствительности дентина
- 3) определить ее проявление в зависимости от клинического течения и выраженности болевой реакции.

По клиническому течению различают следующие степени гиперчувствительности дентина:

I степень – дентин реагирует на температурные раздражители, электровозбудимость в пределах 5-8 мкА;

II степень – дентин реагирует на химические раздражители, порог электровозбудимость – 3-5 мкА;

III степень – дентин реагирует на все виды раздражителей, включая тактильный, электровозбудимость дентина приближается к 0,5-2,5 мкА.



Диагноз ставится на основании классификации, индексов: ИРГЗ – индекс распространенности гиперестезии зуба; ИИГЗ – индекс интенсивности гиперестезии зубов [2, 4].

Метод лечения выбирают в соответствии с причиной возникновения гиперчувствительности. Лечение генерализованной гиперестезии тканей зуба комплексное и направлено на восстановление процессов минерализации эмали и дентина, а также на нормализацию фосфорно-кальциевого обмена в организме. Прием фосфорно-кальциевых препаратов внутрь обеспечивает хорошие результаты. Процессы реминерализации идут как от эмали, так и от пульпы.

Один из способов устранения гиперестезии зубов заключается в воздействии на механизм развития заболевания. Для прекращения движения жидкости и восстановления давления внутри дентинных канальцев перекрывают дентинные канальцы. Для этого используют препараты, которые уплотняют структуру дентина и содержат соединения цитратов, ионов кальция, магния, фтора и закупоривают дентинные канальцы. Активное вещество связывается с белками твердых тканей, оседает в канальцах и укрепляет их [5].

Данная методика используется в виде наложения фторсодержащих препаратов (лаков и гелей) на эмаль зуба. Применение лечебных фторидсодержащих зубных паст оказывает ежедневное воздействие за счет глубокого фторирования зубов. Фториды блокируют канальцы дентина, а ионы фтора, взаимодействуя с ионами кальция, наполняют дентинные канальцы нерастворимым соединением  $\text{CaF}_2$ . Препципитаты накапливаются в канальцах и уменьшают их просвет. Скорость тока жидкости в дентинном канальце снижается и в последствии ответная реакция на внешние раздражители не выражается.

Если препарат содержит соли стронция, например соли соляной кислоты, то obturation канальцев происходит за счет оседания комплекса солей с белковой матрицей дентина. Симптоматика гиперчувствительности зубов уменьшается из-за усиленного образования заместительного дентина. Препараты, содержащие стронций, вызывают уплотнение дентина, замещая кристаллы эмали кристаллами кальциево-стронциево-гидроксиапатитных соединений. Соединение кальция и стронция плотно закупоривают входные отверстия дентинных канальцев, в результате чего снижается болезненность при повышенной чувствительности зубов [4, 6].

Еще одно направление терапии гиперестезии зубов является снижение возбудимости нервных окончаний в дентинных канальцах. В таком случае применяют соли калия. В нужном количестве они окружают сенсорные нервные окончания, создают защитную оболочку и блокируют передачу нервных импульсов.

Десенсибилизирующие средства можно классифицировать:

- по методу действия;
- способу применения (в домашних условиях или в клинике);
- по химическому составу;
- по обратимости действия;
- по форме выпуска: гель, зубная паста, средство для полоскания рта или средства, наносимые на зуб – лаки, композитные материалы, стеклоиономерные цементы, дентинные адгезивы [7, 8].

Зубные пасты – наиболее распространенная форма препаратов для лечения гиперчувствительности зубов благодаря их низкой стоимости, простоте применения и доступности.

Вывод. Лечение гиперчувствительности зубов должно учитывать этиологические факторы, механизм ее возникновения, наличие системных и местных факторов риска, быть комплексным. Выбор лечебных средств должен учитывать индивидуальные особенности течения заболевания пациента.

#### Список литературы

1. Волков Е.А. Применение минерализующего средства БВ для устранения гиперестезии ТТЗ в комплексном лечении болезней пародонта. Сборник трудов 3-й Всероссийской научно-практической конференции. "Образование, наука и практика в стоматологии" 2006. С.46-47.
2. Горбуленко, В. Б. Изменение неорганического кальция и фосфора, pH среды слюны при гиперестезии твердых тканей зубов / В. Б. Горбуленко, С. Ю. Шостаковская, В. Я. Яковлева // Новое в стоматологии. 2003. № 2. С. 70-72.
3. Гаража Н.Н., Гаража С.Н., Гаража И.С. Повышение резистентности дентина с помощью препаратов, содержащих гидроксиапатит и фтор. Материалы конференции, посвященные 100-летию со дня рождения Е.Е. Платонова. М 2001. С. 18-20.
4. Дедова, Л.Н. Чувствительность дентина. Диагностика (Часть I) / Л.Н. Дедова, А.С. Соломевич // Стоматологический журнал. – 2006. – Том VII, № 3. – С. 158-166.
5. Крихели Н.И., Коваленко Т.В. Повышенная чувствительность зубов. Российская стоматология. 2012;5(2). С.38-41.
6. Кузьмина, Э. М. Повышенная чувствительность зубов / Э. М. Кузьмина. М., 2003. 40 с.
7. Соломевич, А.С. Лечение чувствительности дентина у пациентов с болезнями пародонта / А.С. Соломевич, Ю.Л. Денисова, Л.А. Денисов / Стоматолог. Минск. – 2010. – № 1. – С. 113-114.
8. Яковлева, В. Я. Сравнительная оценка клинической эффективности (ближайший и отдаленный период) различных методов лечения гиперестезии при эрозиях и клиновидных дефектах твердых тканей зуба / В. Я. Яковлева // Новое в стоматологии. 2003. № 4. С. 62-64.

## АДГЕЗИВЫ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ

*Власенко А.В., Ткалин А.Ю., Рустанова К.С., Галкина А.В.*

Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Адгезивы необходимы для образования соединения композитной пломбы и стенками кариозной полости в зубе, т.е. для улучшения краевого прилегания пломбы к стенкам отпрепарированной полости. В настоящее время стоматологические адгезивы используются как в терапевтической стоматологии, так и для фиксации несъемных зубных протезов в ортопедии, для крепления брекетов и ортодонтических аппаратов и восстановительной стоматологии.

*Ключевые слова:* адгезивы, адгезионная связь, фиксация, смазанный слой.

Пломбирочные материалы не обладают достаточной и автономной адгезией к тканям зуба. Причинами этого являются: слишком высокая вязкость материалов в рабочем состоянии, препятствующая формированию адгезионного сцепления, отсутствие химического средства одновременно к эмали, дентину и прокладке, невозможность создания повышенного давления и температуры при "склеивании". Срок службы пломбы существенно снижается при фиксации пломбы только за счет ее механического сцепления.

Исследования показывают, что фиксация пломбы обеспечивается микромеханическим сцеплением с дентином, поэтому обеспечение герметичности границы пломба-дентин, предупреждение микроподтеканий, защита дентина и пульпы является главным процессом.

Наличие адгезии между пломбой и прилегающими тканями способствует целостности реставрации. Требования к адгезивам можно соотнести с промышленными, так как именно в технике искусство склеивания достигло высокого совершенства, поэтому в большей степени подчеркнуты нюансы и особенности адгезионных проблем в стоматологии.

Процесс образования адгезионной связи включает три фазы: подготовка поверхности субстрата, нанесение и обработка адгезионной системы, наложение и обработка материала пломбы.

Первая фаза – подготовка поверхности охватывает препарирование кариозной полости, медикаментозную обработку, изоляцию зуба от ротовой жидкости, протравливание эмали и дентина для создания микроретенции. Перед нанесением адгезионной системы контактные поверхности зуба должны быть сухими. При случайном попадании загрязнений или слюны в подготовленную полость протравление должно быть проведено повторно.

В работе с композитами предпочтительным вариантом прокладки является стеклоиономерный цемент, обладающий лучшими адгезионными свойствами, некоторой эластичностью, биосовместимостью и хорошими прочностными свойствами. Совмещение стеклоиономерных цемента с композитами получило название сэндвич-техники. Если по показаниям требуется использование прокладки на основе гидроксида кальция, то ее перекрывают слоем стеклоиономерного цемента.

Для создания надежной адгезионной связи используют праймер, представляющий водный, водно-спиртовой или водноацетоновый раствор гидроксиэтилметакрилата с различными добавками. Принцип действия праймера заключается в том, что он пропитывает поверхность дентина, замещая содержащуюся в ней влагу, диффундирует в дентинные канальцы, в процессе отвердевания пломбы полимеризуется и образует надежную физико-химическую и механическую связь. Наличие в составе праймера растворителей требует его обязательного высушивания, иначе пограничная зона будет иметь дефекты и пониженную водостойкость.

Если поверхность контакта композитной пломбы с дентином незначительна или дентин перекрыт стеклоиономерным цементом, применение праймера не обязательно.

Адгезив это обязательный элемент при пломбировании реставрации. Он имеет близкое сродство со связующим композиционного материала, образует надежные адсорбционные связи с тканями зуба. При этом для создания максимальной площади контакта необходимо протравливание подготовленной поверхности зуба. Протравливание эмали и дентина проводят растворами различных кислот. В меньшей степени используют протравливающие средства нейтральной природы на основе комплексонов, образующих с кальцием зубной ткани водорастворимые комплексы соединения.

Вторая фаза – нанесение адгезионной системы. Нанесение праймера заключается в легком увлажнении обрабатываемой поверхности, причем праймер впитывается в дентин. Осуществляется просушка дентина сжатым воздухом 20-30 секунд. При отсутствии значительного обнажения дентина праймер не применяют и используют только адгезив. В то же время попадание праймера на поверхность препарированной эмали не является помехой для создания качественного адгезионного соединения. Адгезив наносится на поверхность зуба, чтобы твердые ткани приобрели легкий блеск, но не имели явного жидкого слоя.

Отвердевание адгезива происходит только под пломбой, так как этот процесс в бескислородной среде восстанавливается и ускоряется.

Важную роль при применении адгезивных систем играет состояние эмали. Если эмаль зуба интактная, не подвергалась препарированию, то отдается предпочтение системе протравливания и смывания. Если кариозная полость средняя или глубокая, то выбирают самопротравливающую систему, чтобы избежать реинфильтрации дентина после обнажения дентинных канальцев кислотой. В настоящее время существует семь поколений адгезивных систем: адгезивные системы IV и V поколения относятся к системам тотального протравливания.

Некоторые составы можно применять в качестве адгезивов на металлах, керамике, амальгамах, "старых" композитах, причем в некоторых случаях и под светоотверждаемые, и под химически отверждаемые пломбы. К таким системам относятся Solobond Mono "VOCO", Германия, Optibond Solo "Kerr", США, Single bond "3M", США.

Адгезия дентинных и дентин-эмалевых адгезивов четвертого и пятого поколений: Scotchbond Multi-purpose ("3M"), Optibond ("Kerr"), Prisma Universal Bond 3 ("Caulk"), Prime&Bond ("Caulk") превышает 20 МПа и практически достигает технически возможного предела.

Третья фаза – пломбирование кариозной полости. Первый слой композита необходимо втереть в поверхность зуба. Если пластичность пломбировочного материала для этого недостаточна, то его следует слегка смочить адгезивом. Первый слой композита должен быть нанесен тщательно и без дефектов с толщиной примерно 0,4-0,7 мм.

Применение адгезивных систем показывает и раскрывает новые возможности для стоматологов в получении качественной стоматологической услуги для пациентов. Поэтому изучение данной проблемы вытекает из задач, которые доводится решать врачу-стоматологу в своей повседневной практике.

#### Список литературы

1. Блунк У. Адгезивные системы: обзор и сравнение // Дент Арт. – 2003. – № 2. – С. 5-11.
2. Семикозов О. В. Клинический взгляд на самопротравливающие адгезивы // Проблемы стоматологии – 2010. – № 4. – С. 12-14.
3. Храменко С.Н., Казеко Л.А. Самопротравливающие адгезивные системы // Современная стоматология. – 2006. – С. 4-8.
4. Остолоповская О.В., Анохина А.В., Рувинская Г.Р. Проблемы применения адгезивных систем в практике врача стоматолога на основании анализа современных публикаций // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.
5. Макеева И.М. Восстановление зубов светоотверждаемыми композитными материалами: практич. рук-во для врачей стоматологов-терапевтов / И.М. Макеева, А.И. Николаев. – М.: МЕД-пресс-информ, 2011. – С. 58-77.
6. Гажва С.И., Демин Я.Д. Новый уровень знаний в области адгезивных систем – реальный успех в практической стоматологии. Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 13.
7. Pashley David H. Развитие дентинного бондинга: от «без протравливания» через «общее протравливание» к «самопротравливанию» // Новое в стоматологии. – 2004. – № 1. – С. 2-8.
8. Waning A., Smidt A., Van Pelt H. Направления в адгезивной стоматологии, клинические перспективы // Маэстро стоматологии. – 2003. – № 2. – С. 73-75.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРА В СТОМАТОЛОГИИ

*Галкина А.В., Маказан У.И., Горобец К.А., Грунина Ю.О., Климова В.А.*  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Стоматологический лазер – это прибор, излучающий когерентный, монохромный и коллимированный поток частиц. Эти частицы поглощаются, отражаются или пропускаются через ткани организма. Значительная часть лазеров работает в невидимом спектре, а наведения используется красный свет, уровень наведения которого регулируется.

*Ключевые слова:* лазер, ткани организма, энергия.

В данное время в стоматологии применяются следующие виды лазера: аргонный лазер используются для препарирования и отбеливания зубов, при операциях на мягких тканях; диодные лазеры применяются при операциях на мягких тканях; YAG-лазер – для препарирования твердых тканей зуба; YSGG-лазеры – для препарирования и отбеливания зубов, эндодонтических вмешательств, а также для хирургического воздействия на мягкие ткани.

В стоматологических клиниках лазер применяется в кариеологии, эндодонтии, пародонтологии, имплантологии.

Показателями эффективности стоматологического лазера являются:

Выделяются три группы применения лазерных систем в стоматологии:

1. Лазерная хирургия – основана на термическом эффекте, оказывающем деструктивное воздействие на ткани.

2. Лазерная терапия – основана на фотохимическом и фотофизическом эффектах, при которых свет, поглощаемый тканями, возмущает в них атомы и молекулы, тем самым приводит в действие терапевтические механизмы организма. Увеличивается резистентность организма, стимулируются регенеративные процессы, улучшается микроциркуляция, утихают острые воспалительные процессы.

3. Диагностика, основанная на лазерном влиянии не вызывающих изменений свойств биологических тканей, то есть эффектов рассеивания, отражения и проникновения. Метод обнаружения скрытого кариеса с применением лазера. Лазер измеряет флуоресценцию продуктов жизнедеятельности бактерий в расположенных под поверхностью зуба кариозных поражениях.

Применение лазера для препарирования в лазерной хирургии имеет следующие преимущества:

- селективное воздействие на коронковый дентин;
- высокую скорость обработки тканей;
- минимализация побочных тепловых эффектов;
- качественная адгезия пломбировочного материала к твердым тканям кариозной полости;
- профилактический эффект фотомодификаций эмали.

Лазерное препарирование способствует регенеративным процессам в живой ткани. Значительно снижается травматичность по сравнению с классическим препарированием твердых тканей дентальными вращающимися инструментами.

Лазерное отбеливание зубов. Трансформация цвета зуба происходит из-за накопления пигментированного дентина в дентинных канальцах и в полости зуба. Профессиональная гигиена полости рта может убрать наружное окрашивание. При

отбеливании зубов красящие вещества окисляются из-за применения составов на основе перекиси водорода.

Преимущества лазерного отбеливания зубов:

- Безболезненная процедура лазерного отбеливания зубов из-за отсутствия нагрева зубов.
- Стойкий отбеливающий эффект.
- Отбеливающий эффект сохраняется много лет.
- Осветления на один тон занимает несколько минут.
- После лазерного отбеливания непроницаемость эмали зубов увеличивается на треть
- Усиливается кариесрезистентность зубов.

В эндодонтии для препарирования корневых каналов используется диодный лазер. Длина волны составляет 980 нм, что обеспечивает стерилизацию корневых каналов за счет термического фактора и глубины проникновения. Диодный лазер с длиной волны 662 нм обеспечивает стерилизацию корневых каналов глубиной 100 мкм где возникает синглетный кислород, инактивирующий патогенную микрофлору.

Преимущества использования лазерных технологий в стоматологии:

- Качество лечения: возможно четко сформировать протокол лечения, прогноз результатов и сроков лечения.

- Взаимодействие лазерного луча и ткани-мишени имеет четкий результат. Импульсы, равные по энергии, в зависимости от длительности, производят неодинаковые действия на ткань-мишень. В результате, меняя время от одного импульса к другому, используя один и тот же уровень энергии получают разнообразные эффекты: чистую абляцию, абляцию и коагуляцию, коагуляцию без деструкции мягких тканей. Следовательно, подбирая параметры длительности, величину и частоту последовательности импульсов подбирают индивидуальный режим работы для каждого типа тканей и вида патологии. Это позволяет исключить ожоги окружающих тканей. Излучение лазера уничтожает патологическую микрофлору, отсутствие непосредственного контакта инструмента с тканями при проведении хирургического вмешательства исключает вероятность инфицирования. Ткани обрабатываются только в инфицированной области, т. е. их поверхность более физиологична. В результате лечения приобретает значительную площадь соприкосновения, качественное краевое прилегание и значимо выросшую адгезию пломбирочного материала.

- Комфорт лечения: действие световой энергии кратковременно, поэтому воздействие на нервные окончания минимально. Пациент переживает незначительные болевые ощущения, минимальную вибрацию, поэтому может вообще отказаться от применения обезболивания.

Также отсутствует характерный звук работающей стоматологической установки.

- Более короткий этап восстановления.
- Экономия времени, при приеме пациента.
- Расширение возможностей для лечения кариеса, проведения профилактических «лазерных программ» в детской и взрослой стоматологии. Заключение

Современный этап формирования лазерных медицинских технологий характеризуется разработкой лазерных систем последнего поколения для всех разделов стоматологии. Минимализация инвазивного воздействия длины волны излучения и

импульсный режим работы позволяют в ряде процедур вывести качество лечения на новый уровень.

#### **Список литературы**

1. Абакарова С.С. Применение хирургических лазеров при лечении больных с доброкачественными новообразованиями мягких тканей рта и хроническими заболеваниями пародонта : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 18 с.
2. Аносов В.А. Лечение зубов без бормашины. // М. Клиническая стоматология /№1. 2011 – С. 18-19.
3. Иночкин М.В., Назаров В. В. Особенности многочастотной генерации излучения эрбиевых лазеров. // Российский стоматологический журнал, 2012.
4. Корепанов В.И. Лазерная терапия в стоматологии // Российский стоматологический журнал. № 2. – 2000. С.37-38.
5. Куртакова И.В. Клинико-биохимическое обоснование применения диодного лазера в комплексном лечении заболеваний пародонта : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2009. – 18 с.
6. Наумович С.А., Кувшинов А.В. и др. Применение лазерных технологий в стоматологии // Современная стоматология. – 2006. – №1. – С. 4-13.
7. Плавский В.Ю., Мостовников В.А., Мостовникова Г.Р. и др. // Лазерно-оптические технологии в биологии и медицине. М-лы междунар. конф. Мн., 2004. С. 62-72.
8. Тарасенко С.В., Пиямов Р.Р., Морозова Е.А. Сочетанное применение эрбиевого и диодного лазеров под контролем операционного микроскопа при лечении пациентов с периапикальными поражениями // Российский стоматологический журнал, 2016.

## **ЗУБНОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ СЪЕМНЫМИ ПРОТЕЗАМИ С ОПОРОЙ НА ИМПЛАНТАТЫ**

***Голинский Ю.Г.***

заведующий кафедрой ортопедической стоматологии, канд. мед. наук,  
Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

***Огрина Н.А.***

доцент кафедры ортопедической стоматологии, канд. мед. наук,  
Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

***Шашорин Р.В.***

ассистент кафедры ортопедической стоматологии, канд. мед. наук,  
Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

***Попова А.А.***

ординатор первого года кафедры ортопедической стоматологии,  
Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

Проведенное исследование посвящено повышению качества ортопедической помощи пациентам с частичным или полным отсутствием зубов. В настоящее время такой диагноз является достаточно часто встречающимся явлением, также актуальна проблема выполнения протезирования, отвечающего современным требованиям качества. В статье рассматривается вопрос эффективности восстановления функционирования жевательной мускулатуры после протезирования полными съемными протезами – традиционными и с имплантационной поддержкой.

*Ключевые слова:* зубное протезирование, частичное отсутствие зубов, полное отсутствие зубов, съемное протезирование, дентальные имплантаты, качество жизни.

## **Введение**

В настоящее время вопрос адекватного замещения дефектов зубных рядов при утрате зубов приобретает большое значение. Отсутствие зубов, как частичное, так и полное является довольно часто встречающимся явлением, что доказано большим количеством эпидемиологических исследований [2, с.4; 3, с.4]. Кроме того, возрастает продолжительность жизни населения, так, в России на 2015 год средняя продолжительность жизни по данным Федеральной службы государственной статистики составляет 72 года. Ввиду повышения качества оказания медицинской помощи возрастает уровень здоровья населения, что позволяет людям вести более активный образ жизни. Вследствие этого возрастает необходимость ортопедического лечения дефектов зубного ряда, отвечающего современным требованиям качества. Для оценки качества ортопедической реабилитации требуется проведение комплексного анализа различных аспектов функционирования жевательного аппарата после восстановления зубных рядов традиционными съемными протезами и съемными протезами с опорой на имплантаты. Поскольку чем успешнее пациент пользуется протезом в части пережевывания различной пищи, тем лучше восстановлена физиологически важная функция зубов и челюстей. Целью нашего исследования являлось сравнение эффективности реабилитации пациентов с полным отсутствием зубов съемными протезами с опорами на имплантаты и без них.

## **Материалы и методы исследования**

Для достижения поставленной цели было проведено исследование силы жевательного давления с помощью гнатодинамометрии в трех группах: контрольной и двух группах сравнения с пациентами, использующими полные съемные протезы – традиционные и с имплантационной поддержкой. В исследование были включены 30 пациентов в возрасте 40-70 лет. В контрольную группу вошли 10 пациентов без нарушения целостности зубного ряда и заболеваний пародонта. Критерии второй группы (10 пациентов): полное отсутствие зубов и полный съемный протез, срок использования ортопедической конструкции: от трех месяцев до одного года. При этом у четверых из них полные съемные протезы имеются на обеих челюстях, у четверых – верхнечелюстной полный съемный протез, у двух пациентов – нижнечелюстной полный съемный протез. В третьей группе у 10 пациентов полное отсутствие зубов и полный съемный протез с опорой на имплантаты, отсутствуют патологические изменения периимплантатных тканей, конструкцию используют от трех месяцев до одного года. Третья группа разделяется на несколько подгрупп. Пациенты первой подгруппы имеют полный съемный протез с опорой на четыре имплантата (два в проекции латеральных резцов, два в проекции первых премоляров) на нижней челюсти и полным съемным протезом на верхней челюсти у 6 пациентов. Во второй подгруппе 4 пациента с полным съемным протезом с опорой на четыре имплантата (два в проекции латеральных резцов, два в проекции первых премоляров) на нижней челюсти и отсутствием съемных протезов на верхней челюсти.

Для выполнения поставленной цели было проведено исследование силы жевательного давления с помощью гнатодинамометрии. С.Д.Арутюнов дает следующее определение данного устройства: «Гнатодинамометр – прибор для измерения жевательного давления на отдельных участках зубного ряда. С его помощью можно также измерить выносливость пародонта отдельных зубов к вертикальному давлению» [1, с. 623]. В нашем исследовании с помощью данного прибора определялось относительное максимальное давление, которое пациент мог развить при накусывании на упругую пластину центральными резцами и первыми молярами.



Результаты исследования были обработаны с помощью программы Microsoft Excel 2010. Для анализа полученных данных проведена статистическая обработка с вычислением значений средних величин и их отклонений.

### Результаты исследования

В ходе исследования у 30 испытуемых была определена сила, развиваемая жевательными мышцами при максимальном сжатии челюстей. Статистическое исследование с определением средних величин было проведено в общей совокупности контрольной, второй и третьей групп, и с разделением данных по полу испытуемого.

Результаты биометрического исследования пациентов контрольной группы отображены в таблице 1.

Таблица 1

#### Результаты гнатодинамометрии испытуемых контрольной группы

№	Пол	Возраст, лет	Сила сокращения жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральным резцом, Н	Сила сокращения жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первым моляром, Н
1	Ж	51	235,3	441,3
2	Ж	47	215,7	500,1
3	Ж	55	226,9	411,9
4	М	66	176,5	617,8
5	М	43	254,4	735,5
6	Ж	68	137,3	372,7
7	Ж	53	186,3	431,5
8	М	49	255	723,6
9	М	56	225,6	686,5
10	М	51	250	711

При проведении выборочного исследования пациентов без дефектов зубных рядов были установлены следующие средние значения максимального жевательного давления:

1) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами составляет 216,3 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 12,2%, среднее квадратическое отклонение составляет 38,5 Н.

2) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами женского пола составляет 200,3 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 17,8%, среднее квадратическое отклонение составляет 39,8 Н.

3) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами мужского пола составляет 232,3 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 15%, среднее квадратическое отклонение составляет 33,5 Н.

4) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами составляет 563,2 Н, при этом колеблемость вариационного ряда сильная, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 46%, среднее квадратическое отклонение составляет 145,6 Н.

5) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами женского пола составляет 431,5 Н, при этом

колеблемость вариационного ряда средняя, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 20,8%, среднее квадратическое отклонение составляет 46,5 Н.

б) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами мужского пола составляет 694,9 Н, при этом колеблемость вариационного ряда средняя, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 21%, среднее квадратическое отклонение составляет 46,8 Н.

Результаты, полученные в ходе исследования группы пациентов с полными съемными протезами, представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты гнаодинометрии испытуемых,  
реабилитированных с помощью традиционных полных съемных протезов**

№	Пол	Возраст, лет	Сила сокращения жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральным резцом, Н	Сила сокращения жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первым моляром, Н
1	М	68	85,6	306,9
2	М	57	92,7	321,7
3	М	50	112,6	343,4
4	М	47	115,3	347,8
5	М	61	120,1	350,6
6	Ж	63	77,1	214,5
7	Ж	70	57,2	194,6
8	Ж	48	84,7	222,1
9	Ж	68	56,3	193,7
10	Ж	64	72,5	209,9

При проведении выборочного исследования пациентов, пролеченных с помощью традиционных полных съемных протезов, были установлены следующие значения максимального жевательного давления:

1) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами с традиционными полными съемными протезами составляет 87,4 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 7,2%, среднее квадратическое отклонение составляет 22,9 Н.

2) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами женского пола с традиционными полными съемными протезами составляет 69,6 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 5,6%, среднее квадратическое отклонение составляет 12,5 Н.

3) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами мужского пола с традиционными полными съемными протезами составляет 105,26 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 6,8%, среднее квадратическое отклонение составляет 15,2 Н.

4) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами с традиционными полными съемными протезами составляет 270,5 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 21,7 %, среднее квадратическое отклонение составляет 68,7 Н.

5) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами женского пола с традиционными полными съемными протезами составляет 207 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 5,6 %, среднее квадратическое отклонение составляет 12,5 Н.

б) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами мужского пола с традиционными полными съемными протезами составляет 334,1 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 8,5 %, среднее квадратическое отклонение составляет 19 Н.

В ходе проведения нашего исследования в группе пациентов, использующих полные съемные протезы с опорой на имплантатах, были получены результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3

**Результаты гнатодинамометрии группы пациентов, использующих полные съемные протезы с имплантационной поддержкой**

№	Пол	Возраст, лет	Сила сокращения жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральным резцом, Н	Сила сокращения жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первым моляром, Н
1	М	60	211,4	626,2
2	М	43	235,9	650,7
3	М	47	230,5	645,3
4	М	53	225,8	640,6
5	Ж	66	143,6	390,7
6	Ж	59	142,7	389,8
7	Ж	48	178,9	426,0
8	Ж	63	158,9	406,0
9	Ж	52	163,8	410,9
10	Ж	56	160,2	407,3

При проведении выборочного исследования пациентов, пролеченных с помощью полных съемных протезов с имплантационной поддержкой, были установлены следующие значения максимального жевательного давления:

1) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами с полными съемными протезами с опорой на имплантаты составляет 185,2 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 11,7%, среднее квадратическое отклонение составляет 37 Н.

2) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами женского пола с полными съемными протезами с опорой на имплантаты составляет 158 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 5,5%, среднее квадратическое отклонение составляет 13,5 Н.

3) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины центральными резцами пациентами мужского пола с полными съемными протезами с опорой на имплантаты составляет 225,9 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 5,3%, среднее квадратическое отклонение составляет 10,5 Н.

4) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами с полными съемными протезами с опорой на имплантаты составляет 499,4 Н, при этом колеблемость вариационного ряда средняя, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 38,7%, среднее квадратическое отклонение составляет 122,2 Н.

5) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами женского пола с полными съемными протезами с опорой на имплантаты составляет 405,1 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 5,5%, среднее квадратическое отклонение составляет 13,3 Н.

6) средняя сила жевательной мускулатуры при накусывании упругой пластины первыми молярами пациентами мужского пола с полными съемными протезами с опорой на имплантаты составляет 640,7 Н, при этом колеблемость вариационного ряда слабая, так как коэффициент вариации (стандартная ошибка выборки) равна 5,3%, среднее квадратическое отклонение составляет 10,5 Н.

По итогам выборочного статистического исследования были получены средние величины жевательного давления, распределение которых по группам исследования и полу представлено на рис. 1 (при накусывании центральными резцами) и рис. 2 (при накусывании первыми молярами).

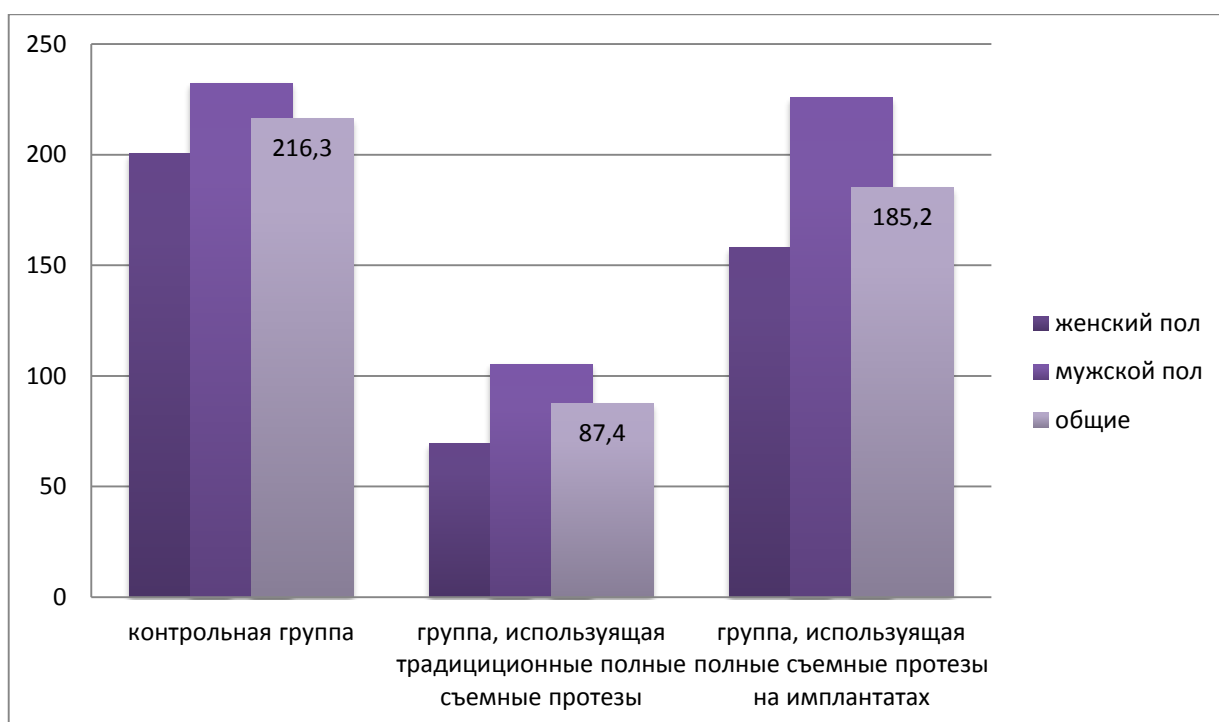


Рис. 1. Распределение средних значений жевательного давления при накусывании на упругую пластину центральными резцами

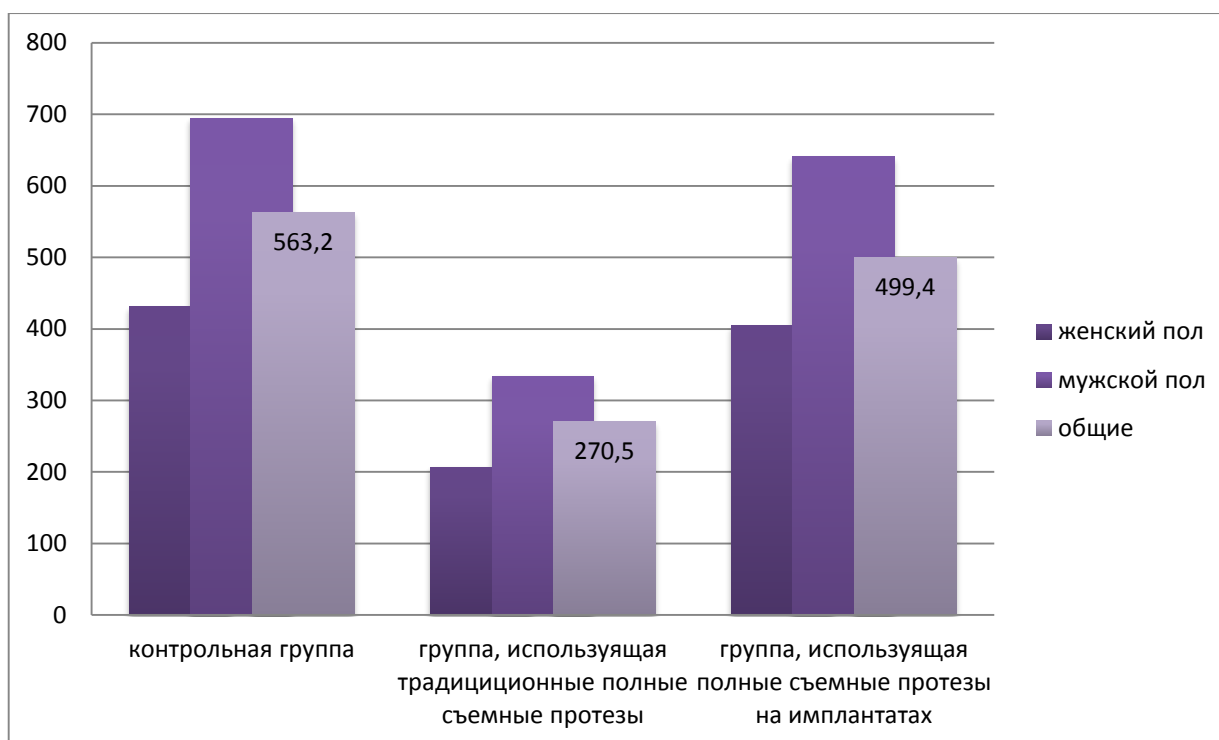


Рис. 2. Распределение средних значений жевательного давления при накусывании на упругую пластину первыми молярами

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что:

- 1) сила сокращения жевательной мускулатуры у мужчин выше, чем у женщин;
- 2) жевательное давление имеет большую величину при накусывании упругой пластины первыми молярами;
- 3) традиционные полные съемные протезы способствуют развитию пациентом жевательного давления, составляющего 30-50% от жевательного давления при сохранённых зубных дугах;
- 4) полные съемные протезы с имплантационной поддержкой способствуют развитию жевательного давления, составляющего до 75-95% от жевательного давления при сохранённых зубных дугах;
- 5) полные съемные протезы с опорой на 4 имплантата демонстрируют значения жевательного давления, превосходящие в 2 раза таковые у пациентов, реабилитированных с помощью традиционных съемных протезов.

### Заключение

По результатам проведенного нами исследования были сделаны следующие выводы.

Полные съемные протезы с опорой на имплантаты способствуют высокой степени восстановления работы жевательной мускулатуры, так как значения гнатодинамометрии, полученные в исследовании у пациентов, пролеченных этим методом, только в 1,2 раза меньше, чем у пациентов контрольной группы.

При лечении традиционными съемными протезами результаты жевательной силы у пациентов в 2,3 раза меньше соответствующих значений, чем у обследованных контрольной группы, что свидетельствует об их меньшей эффективности в восстановлении функционирования жевательной мускулатуры при полном отсутствии зубов.

При сравнении данных гнатодинамометрии у пациентов, использующих традиционные полные съемные протезы и полные съемные протезы с имплантационной

поддержкой, выявлено, что последние показывают результаты в 2 раза превосходящие таковые у традиционных полных съемных конструкций, что позволяет сделать заключение о более эффективной ортопедической реабилитации с помощью дентальных имплантатов. Такие конструкции следует рассматривать как приоритетные в части соответствия современным характеристикам сохранения качества жизни населения.

#### **Список литературы**

1. Арутюнов С.Д. Ортопедическая стоматология: учебник; под общ. ред. И. Ю. Лебеденко, Э. С. Каливрадзяна. – М.: ГЭОТАР-медиа, 2011. – 640 с.: ил.
2. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе полное отсутствие зубов (полная вторичная адентия, потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локализованного пародонтита) от 30.09.2014г., утв. Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России». – 2014. – С. 36.
3. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе частичное отсутствие зубов (частичная вторичная адентия, потеря зубов вследствие несчастного случая, удаления или локализованного пародонтита) от 30.09.2014 г., утв. Постановлением № 15 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России». – 2014. – С. 112.

### **ИЗУЧЕНИЕ ОТЗЫВОВ СТУДЕНТОВ МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА О ПРЕПОДАВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

*Каминская Л.А.*

доцент кафедры биохимии, к.х.н.,

Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

*Орлов О.Л.*

доцент кафедры биохимии, к.б.н.,

Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

*Мещанинов В.Н.*

заведующий кафедрой биохимии, д.м.н., профессор,

Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

В статье рассматриваются результаты анонимного анкетирования студентов 2 курса медико-профилактического факультета Уральского государственного медицинского университета для получения отзывов об учебном процессе на кафедре биохимии (степень интереса к биохимии, уровни трудности усвоения предмета, партнерских отношений с педагогами). Проведен статистический анализ с применением метода парных корреляций между отдельными отзывами об учебном процессе.

*Ключевые слова:* биологическая химия, анкетирование, студенты, отзывы.

Сохранение и укрепление здоровья населения России включает в себя формирование здорового образа жизни, предупреждение возникновения и распространения заболеваний, раннее выявление причин и устранение вредного влияния на здоровье человека факторов среды его обитания. Комплекс мероприятий, направленный на выполнение этих задач, составляет основу медико-профилактической дея-

тельности. Федеральный государственный образовательный стандарт по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» включает в себя перечень требований и содержание образовательного процесса, необходимые для создания компетенций специалиста названной квалификации. Среди всех медицинских вузов нашей страны в 31 готовят выпускников этого направления, включающего медицинскую и научно – исследовательскую деятельность. Дисциплина «Биологическая химия» входит в блок обязательных естественно-научных дисциплин. При изучении блока естественно – научных дисциплин поставлены задачи «уметь, изучать и оценивать» факторы среды обитания, причинно-следственные связи в системе «человек – среда обитания», состояние организма в норме и патологии с особым вниманием к донологическим состояниям. Изучение дисциплины «Биологическая химия» должно создать у студентов для осуществления вышеперечисленных задач знания и представления о характере биохимических процессов, лежащих в основе физиологических и патологических процессов в организме человека; сформировать понимание биохимических механизмов поддержания гомеостаза в условия нормы и в случае патологии под влиянием изменяющихся факторов внешней и внутренней среды организма; создать начальные практические навыки и умения использовать результаты биохимических исследований, применяемых в клинической лабораторной диагностике, и анализировать полученные результаты. Успешная организация учебного процесса и получение хороших результатов образовательного процесса требуют обратной связи со студенческой аудиторией и проведение мониторинга результатов [2, 3].

**Цель исследования.** Изучение отзывов студентов 2 курса медико-профилактического факультета об учебном процессе при изучении дисциплины «Биологическая химия» для развития перспектив преподавания на кафедре биохимии.

**Материалы и методы исследования.** Добровольное анонимное анкетирование 46 студентов (свободный выбор по желанию участвовать в опросе, 72 % общего списка) проведено в конце учебного 2017 – 2018 года. Нами была составлена анкета из 9 вопросов, ответы на которые студенты оценивали по мере увеличения значимости от 1 до 5 баллов в соответствии с содержанием вопроса. Одновременно респонденты предоставили сведения о баллах ЕГЭ, которые были основанием для поступления в УГМУ. Обработка данных проведена с использованием программного пакета «*Microsoft Office Excel*».

**Обсуждение.** Результаты учебного процесса зависят от ряда многих факторов. Они могут быть связаны как с уровнем мотивации, исходным уровнем знаний, так и с организацией учебного процесса. В первую очередь мы исследовали стартовый уровень естественно – научных знаний по школьной программе, с которым анкетированные студенты начали изучать новую дисциплину «Биологическая химия». При поступлении в УГМУ у респондентов средний балл ЕГЭ по химии равен 63 (диапазон 40-85, выше 70 баллов – 24%), по биологии 65 (45-81, выше 70 баллов – 33%). По итогам учебного процесса за 2014-2016 учебные годы средняя оценка на экзаменах по биохимии составляла 3,75 (отлично – 23%, хорошо – 26%, удовлетворительно – 34%, неудовлетворительно – 17%). Средний рейтинг анкетированных студентов за один семестр обучения «Биологической химии» составил 45 баллов (из 75 возможных, выше 55 баллов у 25%). Получение зачета за семестр обучения соответствует минимально 40 баллам. Вопросы анкеты были направлены на выявление ведущих причин невысокой успеваемости студентов.

**Мнение студентов 2 курса медико-профилактического факультета  
об образовательном процессе (максимальная оценка 5 баллов)**

№№	Вопросы	Баллы
1	Насколько интересно учиться в УГМУ	4.21 ± 0.77
2	Насколько интересно учиться на кафедре биохимии	3.93 ± 0.91
3	Степень трудности усвоения предмета биохимия	4.45 ± 0.55
4	Оцените заинтересованность преподавателей кафедры биохимии в успехах студентов	4.3 ± 0.65
5	Степень совпадения Ваших ожиданий и реалий в образовательном процессе на кафедре биохимии?	3.7 ± 0.67

В таблице представлена часть вопросов анкеты и далее обсуждаются результаты анкетирования. Респонденты поставили достаточно высокие баллы в ответе на вопрос «Насколько интересно учиться?», им равноценно нравится учеба в УГМУ и на кафедре биохимии (табл., нет достоверных отличий при сравнении баллов). На вопрос анкеты «Нужна ли дисциплина биохимия в профессии медико-профилактическое дело» получены ответы, представленные на рис. 1. Более половины студентов (57%) понимают значение нашей дисциплины в образовании на медико-профилактическом факультете. Получение знаний и умений определяется не только интересом к предмету и пониманием его роли, но и деятельностью студента на занятии. Предмет «Биологическая химия» считается у большинства студентов трудным, использование знаний анатомии, гистологии, физиологии и одновременно химического «языка» для объяснения молекулярных процессов, действительно, непросто [6]. Это отмечают и наши коллеги [1].



Рис. 1. Распределение респондентов при оценке «нужна ли дисциплина биохимия в профессии медико-профилактическое дело»

Трудность усвоения предмета студенты оценили в (4.45± 0.55) балла. В ответе на вопрос анкеты о трудности усвоения 89% респондентов поставили средний балл 4.74 (максимальный равен 5), и только 4 % ответили, что им сравнительно легко. Мотивация получения профессии играет определяющую роль в участии студентов в учебном процессе. Результаты ответов на вопрос анкеты «Ваша активность на занятиях по биохимии» представлены на рис. 2. Активность студентов на занятиях невысокая, баллы 5 и 4 поставили только 38% респондентов, а минимальные баллы 1 и 2 — 33%. Самооценки студентов совпадают с нашими наблюдениями. Устным ответам и дискуссиям студенты предпочитают тестовые задания, не требующие коммуникативных действий.



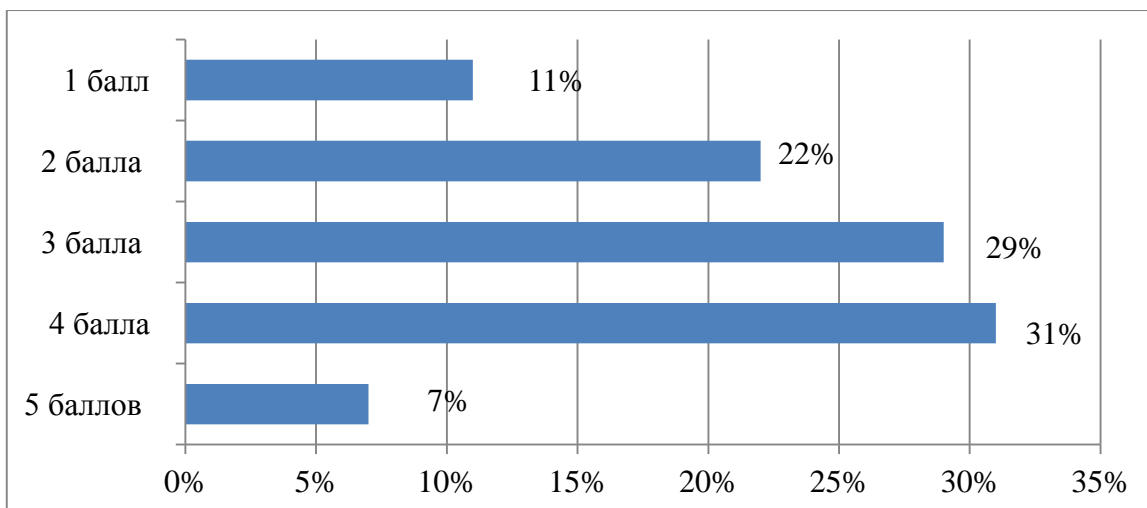


Рис. 2. Распределение респондентов при оценке «активность на занятиях по биохимии»

Вполне возможно, что низкая активность на занятиях связана с тем, что «степень совпадения ожиданий и реалий в образовательном процессе на кафедре биохимии» оценена тоже невысоко ( $3.7 \pm 0.67$ ). Удовлетворенность учебным процессом – важная составляющая учебных достижений [4, 5]. У 44% участников анкетирования ожидания не совпали с реальностью учебного процесса. Степень удовлетворенности практическими занятиями (баллы 4 и 5) выше, чем лекциями. Примерно одинаковое число студентов не довольны лекциями и практикой, по анкетам видно, что это одни и те же респонденты (рис. 3). Существенную роль в поддержании политики «партнерских отношений» играет уверенность студентов в том, что преподаватели заинтересованы в их успехах. Эта информация получена при анализе ответов на вопрос анкеты, средний балл ( $4.3 \pm 0.65$ ). Студенты правильно поняли и оценили отношение преподавателей нашей кафедры к студентам: 81% опрошенных указали, что преподаватели заинтересованы в их успехах в учебе.

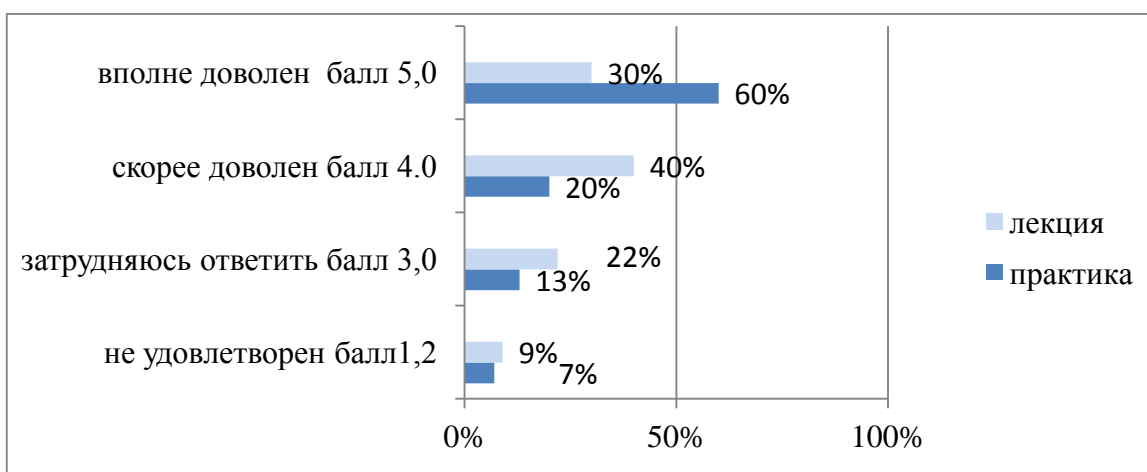


Рис. 3. Распределение респондентов при оценке «удовлетворенностью полученными знаниями на лекции и практике»

Расчет коэффициентов парных корреляций позволил нам уяснить, как студенты связывают между собой различные составляющие учебного процесса. Средней силы прямая связь ( $r + 0.42$ ) наблюдается в паре «интересно учиться в УГМУ /интересно учиться на кафедре биохимии». Прямой связью ( $r + 0.52$ ) объединены «интересно учиться на кафедре биохимии» / «активность на занятиях» и «удовлетворенность практическими занятиями»; «интересно учиться на кафедре биохимии»/

понимание «необходимости биохимии для специалиста медико-профилактическое дело». Прямая средняя связь ( $r + 0.44$ ) соединяет степень «совпадения ожиданий и реалий в образовательном процессе на кафедре биохимии»/«заинтересованность преподавателей в студентах». Чем труднее дается биохимия, тем меньше будет активность у студента на занятиях, что отражает, хотя и очень слабая, обратная зависимость ( $r - 0.12$ ). Самая высокая из всех выявленных корреляция ( $r + 0.61$ ) связывает активность на занятиях по биохимии и убежденность в необходимости биохимии для специалиста медико-профилактическое дело.

**Выводы.** У студентов 2 курса, специалитет «медико-профилактическое дело», достаточный уровень мотивации изучения биологической химии. Для более успешной организации учебного процесса, повышения успеваемости следует провести действия, увеличивающие удовлетворенность лекциями, уровень коммуникативности на практических занятиях, выявить основные трудности, возникающие при изучении дисциплины, провести обследование для определения действий, направленных на увеличение у студентов «степени совпадения ожиданий и реалий в образовательном процессе» на кафедре биохимии.

#### Список литературы

1. Герасименко М.Н. Проблемы преподавания биохимических дисциплин в медицинском вузе / М.Н. Герасименко, Н.А.Малиновская, Е.В. Инжеваткин, А.Б. Салмина Современные аспекты реализации ФГОС и ФГТ. Вузовская педагогика : материалы конф. / гл.ред. С. Ю. Никулина – Красноярск: тип. КрасГМУ, 2013. – С. 159-161.
2. Каминская Л.А Изучение мнения студентов для повышения успешности при освоении биохимии и поддержания личностно-ориентированного обучения // Российская н-практическая конференция: Новое в коагуалогии. Медицинская биохимия: достижения и перспективы. Казань (12-14.11.2015). Сборник научных статей. С. 54-59.
3. Каминская Л.А. Мещанинов В.Н Анализ информационно-образовательной среды на кафедре биохимии при переходе на новый образовательный стандарт // Новые информационные технологии в образовании материалы межд. н-пр. конференции. – Ек. 13-16.03-.2012. – РГППУ. – С. 150-151.
4. Корневская А. В., Анисимова Т. С. Исследование удовлетворенности студентов образовательным процессом в условиях кросс-культурной среды (на примере образовательного процесса на экономическом факультете ФГАОУ ВО «РУДН») // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № S3. – С. 46–50. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76037.html>
5. Король Л. Г., Малимонов И. В., Рахинский Д. В. Удовлетворенность студентов условиями обучения в вузе как компонент системы менеджмента качества высшего образования [Текст] // Проблемы и перспективы развития образования: материалы Междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2011 г.). Т. II. – Пермь: Меркурий, 2011. – С. 103-105.
6. Мещанинов В.Н. Каминская Л.А. Изучение биохимии на основе компетентностного подхода // Вестник УГМА. – 2012. – №5. – Екатеринбург. – С. 104-106.

## ЭРГОНОМИКА В СТОМАТОЛОГИИ

*Климова В.А., Павленко К.Е., Кобзева К.А., Легусова Д.А.*

Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Данная статья посвящена методам оптимизации работы и рабочего места врача-стоматолога. Работа стоматолога связана с воздействием неблагоприятных факторов, которые негативно отображаются на его физическом и психическом состоянии. Поэтому существует наука, целью которой является создание оптимальных условий труда для достижения максимальной продуктивности в работе – эргономика.

*Ключевые слова:* эргономика, работа в четыре руки.

Наука эргономика дает назначения по совершенствованию условий труда и оздоровлению медицинских работников стоматологического профиля. Учитывая рекомендации эргономики, стоматолог сможет трудиться результативнее, при этом будет меньше уставать и вместе с тем получать удовольствие от собственного труда. Таким образом, знание и использование на практике рекомендаций эргономики имеют большое значение для деятельности врача-стоматолога. К основным задачам эргономики относят создание удобных условий для труда, обеспечение комфорта (микроклимат, освещение), разработка современного оборудования, методов работы врача, в частности «работа в четыре руки». Данная методика предусматривает совместную работу с ассистентом. Использование этого метода оптимизации труда в значительной мере снимает нагрузку с организма врача, так как часть манипуляций в полости рта передаются в руки вспомогательного персонала. Ассистент осуществляет инъекцию лекарственных средств, проводит первичную обработку кариозной полости, удаляет зубные отложения. Более сложные манипуляции, требующие высокой квалификации, проводятся непосредственно врачом.

Основные преимущества данной методики:

1. Положение пациента. Для наибольшей оптимизации рабочих условий, пациент располагается в кресле «в положении лежа».

2. Положение врача. Чтобы облегчить нагрузку при работе, необходимо равномерно распределить вес тела, находясь в положении сидя.

Врач располагается за головой пациента в положении «8-12 часов», при этом лицо врача располагается параллельно оси препарлируемого зуба. Передвигаясь в этом промежутке, доктору предоставляется хороший обзор рабочего поля.

3. Положение ассистента. Рабочее место вспомогательного персонала располагается в промежутке «2-5 часов», при этом рабочий стол расположен справа от него. Для удобства работы ассистент принимает положение сидя, при этом его стул снабжен «абдоминальным упором» и подставкой для ног.

4. Зона передачи инструментов расположена между «5-8 ч.». Предметы передают рабочей частью к препарлируемому зубу так, чтобы рука врача осуществляла минимум движений.

Соблюдение основных правил при работе с данной методикой позволяет врачу-стоматологу эффективно распределять рабочее время и уменьшить риск ухудшения своего здоровья.

Для обеспечения удобства в работе разрабатываются современные стоматологические установки, мебель, санитарно-гигиенические стандарты и др. Это предусматривает:

1. Хорошее освещение, так как это важнейший фактор, оказывающий влияние на зрительный анализатор. Недостаток естественного света может приводить к возникновению патологий со зрением. Светильник при лечении зубов нижней челюсти должен быть помещен непосредственно над головой пациента. Свет направляется по возможности далеко от пациента, в то же время оставаясь в пределах легкой досягаемости для стоматолога. В этом положении лучи будут падать вниз в рот пациента.

2. Выдвижной столик должен располагаться настолько низко, насколько это возможно для того, чтобы врач мог легко рассмотреть инструменты, лежащие на нем. Инструменты должны находиться в пределах легкой досягаемости.

3. Положение кресла должно обеспечивать горизонтальный уровень предплечий врача, когда его пальцы опираются на зубы нижней челюсти.

4. Использование качественной аппаратуры, способной изолировать шум и вибрацию. Повреждение слуха наступает при интенсивности шума в 85 дБ. Известно, что уровень звукового давления при использовании внутриротового пылесоса – 77 дБ, слюноотсоса – 75 дБ и т.

5. Использование эргономичного оборудования, инструментария, спецодежды является залогом эффективной работы врача. Для обеспечения безопасности и удобства проведения манипуляций в полости рта, необходимо применять сбалансированные инструменты. Благодаря этому уменьшается напряжение в кисти, снижается вероятность повреждения мягких тканей, увеличивается тактильная чувствительность. Другим фактором, обеспечивающим удобство в работе с ручными инструментами, является толщина ручки. Её оптимальный диаметр составляет 9,5 мм. Это обеспечивает не только увеличение чувствительности к инструменту, но и предупреждает развитие карпального синдрома (сдавливание срединного запястного нерва). Также, для облегчения нагрузки на кисть, необходимо использовать инструменты с насечками на ручке, это обеспечивает удержание пальцев без соскальзывания.

6. Для снижения эмоциональной и психологической нагрузки на врача, необходимо правильно построить взаимоотношение доктора с пациентом. Это достигается при обучении врачей навыкам межличностного общения, а также рациональным приемам разрешения конфликтных ситуаций. Для достижения комфортного психологического климата, работа врача и ассистента должна строиться на взаимопомощи и сотрудничестве.

7. Профессиональный отбор врачей и вспомогательного персонала. Этот фактор является самым важным, так как от квалификации врача зависит уровень лечения пациентов. Критерии профессионального отбора должны учитывать, как физическое, так и психологическое здоровье врача.

### **Вывод**

На основании выше изложенного материала можно сделать вывод, что эргономика важна и необходима для качественного лечения и эффективной работы врача стоматолога, потому что благодаря ее методам, в рабочем поле врача создаются комфортные и удобные для работы условия. Так, использование метода работы «в четыре руки» помогает облегчить клиническую работу с пациентом, избавляет доктора от дополнительных манипуляций, исполняемых ассистентом, оказывает положительное действие на его физическое самочувствие и соответственно на качество лечения пациента.

### **Список литературы**

1. Азарова Е.А., Затонская Н.А. Профессиональные заболевания врачей-стоматологов // Дентал Юг. – 2007, № 48. – С. 74-76.
2. Володько А.А. Эргономика в стоматологии: история развития. // Белорусское республиканское общественное объединение специалистов стоматологии. – 2012. – № 1(4). – С. 74.
3. Данилина Т.Ф., Сливина Л.Н., Даллакян Л.А., Колесова Т.В. Влияние гигиенических и эргономических аспектов труда на здоровье врача-стоматолога // Журнал научных статей здоровье и образование. г. Волгоград. – 2016. – С. 234-236.
4. Костенко И.В. Социально-гигиенические особенности заболеваемости стоматологов и обоснование мероприятий по их оздоровлению: автореф. дис. канд. мед. наук. Л., 1985. – 22 с.
5. Короткая А.Р., Григорян М.М., Альникина О.С., Гамаюнова А.А. Эргономика в стоматологии. Волгоград, 2017. – С. 101-103.
6. Леус П.А. Эргономика и организация рабочего места врача-стоматолога: учеб.-метод. пособие / П.А. Леус, В.И. Даревский, А.А. Володько. – Минск: МГМИ, 1995. – 18 с.
7. Методические подходы к обоснованию категорий тяжести труда врачей / А. Т. Сиденко [и др.] // Здравоохранение, 1997. № 11. С. 34–39.

8. Сурина Е.А. Эргономика в стоматологии: работа в четыре руки // Медицинские науки. – 2017. – С. 79-82.
9. Щербак В.П. Эргономика для врача-стоматолога // Институт стоматологии. – 2009. С. 85.

## СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ В РАБОТЕ ВРАЧА СТОМАТОЛОГА

*Кобзева К.А., Лезусова Д.А., Панченко М.Е., Павленко К.Е., Рыжкова В.И.*  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Стеклоиономерные цементы обладают существенными преимуществами. Это адгезия материала к твердым тканям зуба, стабильность к действию ротовой жидкости, биологическая совместимость, увеличение резистентности тканей, хорошие эстетические свойства. Стеклоиономерный цемент является материалом выбора при значительной саливации, а также неудовлетворительной гигиене полости рта.

*Ключевые слова:* стеклоиономерные цементы, СИЦ, полимерная матрица.

В настоящее время стоматологическая практика насчитывает значительное число материалов для лечения кариеса зубов. Однако, совершенного пломбирочного материала, имеющего 100% положительных свойств, нет. Жевательные нагрузки, непрерывное изменение температуры в полости рта приводит к нарушению краевого прилегания пломбирочного материала к твердым тканям.

В настоящее время в стоматологической практике применяются стеклоиономерные цементы как химического, так и светового отверждения. Они понемногу вытесняют цинк-фосфатные и поликарбоксилатные цементы. Стеклоиономерные цементы менее токсичными, более прочными, обладают значительными эстетическими качествами, проявляют противокариозную активность.

Стеклоиономерные цементы применяют в качестве изолирующих прокладок, постоянных пломб, для фиксации несъемных ортопедических конструкций.

Традиционные СИЦ это система порошок-жидкость:

Порошок – мелкодисперсное алюмофторсиликатное стекло, состоит из частиц размерами 40-50 мкм у восстановительных и менее 25-20 мкм у фиксирующих и прокладочных стеклоиономерных цементах.

Основные компоненты порошка:

- Диоксид кремния влияет на степень прозрачности, замедленное схватывание, уменьшение скорости реакции, удлинение рабочего времени.
- Оксид алюминия – влияет механическая прочность, кислотоустойчивость, снижение рабочего времени и времени отверждения, непрозрачность.
- Фторид кальция обеспечивает кариесостатический эффект и понижает прозрачность материала.
- Фториды влияют на кариесостатический эффект, механическую прочность, снижение растворимости СИЦ.
- Фосфат алюминия влияет на прозрачность, механическую прочность, стабильность, устойчивость к истиранию.
- Соли металлов отвечают за рентгеноконтрастность стеклоиономерных цементах.

Жидкость стеклоиономерного цемента это 50% водный раствор кополимера поликарбоновых кислот. В основном в различных соединениях применяют три ненасыщенные поликарбоновые кислоты: акриловую, итаконовую, малеиновую.

В состав жидкости входит винная кислота, которая повышает время обработки и способствует, быстрому схватыванию цемента.

Стеклоиономерные аква цементы смешиваются с дистиллированной воде. Поликарбонная и винная кислоты в этих цементах входят в состав порошка в виде кристаллов.

В металлосодержащих СИЦ в составе порошка присутствуют металлические добавки и сплавы – серебро-олово, серебро-палладий. Жидкость аналогична жидкости традиционных СИЦ.

Состав порошка гибридных стеклоиономерных цементах включает алюмосиликатное стекло и кристаллы кополимера поликарбонных кислот. Жидкость водный раствор кополимера поликарбонных кислот, винная кислота и фотоинициатор.

Преимущества стеклоиономерных цементах:

1. Соединение ионов кальция и тканей зуба с карбоксилатной группой полимерной матрицы полиакриловой кислоты приводит к химическому связыванию эмали и дентина с СИЦ.

2. При пломбировании СИЦ нет необходимости в кислотном протравливании полости и ее сухости.

3. Коэффициент теплового расширения стеклоиономерного цемента равен коэффициенту теплового расширения твердых тканей зуба. Поэтому применение СИЦ в депульпированных зубах, или в кариозных полостях более 0,5 по ИРОПЗ позволяет предупредить откалывание стенок зуба после лечения.

4. Стеклоиономерные цементы достаточны прочны на сжатие и имеют низкий модуль эластичности, что позволяет выдержать жевательную нагрузку и напряжение, которое возникает в пришеечной области в процессе жевания.

5. Не оказывает токсического действия на пульпу зуба (кроме глубоких кариозных полостей).

6. Простота применения

7. Низкая стоимость СИЦ делает их центральными материалами при оказании бесплатной стоматологической помощи малообеспеченным слоям населения.

8. Преимуществом материалов является то, что они твердеют в труднодоступных для полимеризации участках полости рта.

Недостатками СИЦ есть:

1. Восприимчивость к механическому влиянию, избытку или недостатку влаги на начальной стадии отверждения. В гибридных «светоотверждаемых» стеклоиономерных цементах этот недостаток выявлен минимально.

2. Так как СИЦ имеют высокую чувствительность к недостатку влаги, то после пломбирования нужно покрывать пломбу изолирующим лаком.

3. Более продолжительное отверждение пломбы. Первичное отверждение материала происходит в течение 3-5 мин, окончательное в течение 24 часов.

4. Все стеклоиономерные цементы характеризуются полимеризационной усадкой 3-4% в первые 24 часа после отверждения. Но при оптимальной продолжительности водопоглощения СИЦ значительно увеличиваются, что в отдельных случаях компенсирует полимеризационную усадку.

5. Отсутствие стойкости к жевательным нагрузкам.

СИЦ значительно уступают композитам по таким характеристикам, как прочность на диаметрально растяжение, прочность на излом, устойчивость к истиранию. Поэтому их нецелесообразно использовать для пломбирования в кариозных полостях, где материал ощущает значимые разнонаправленные нагрузки: режущий

край, бугор зуба, пломбирование с использованием парапульпарных штифтов. Пломбирование СИЦ оправдано, когда стенки зуба имеют достаточно толстый слой твердых тканей зуба. Для пломбирования СИЦ довольно минимальное препарирование кариозной полости, а краевая герметичность за счет адгезионных свойств и способность выделять фториды компенсируют в некоторой степени минимальное рабочее время. Стеклоиономерные цементы не применяют при воссоздании полостей 2 класса по Блеку постоянных зубов.

Таким образом, знание химических свойств традиционных СИЦ, механизма их химического взаимодействия с тканями зуба позволяет качественно пломбировать кариозную полость.

#### Список литературы

1. Луцкая И.К. Современные пломбировочные материалы и методы работы в восстановительной стоматологии. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 236 с.
2. Крег Р., Пауэрс Дж., Ватага Дж. Стоматологические материалы. Свойства и применение. – Изд. МЕДИ, 2005.
3. Кузьмина Э.М. Профилактика стоматологических заболеваний. – М.: Поли-Медиа Пресс, 2001. – 216 с.
4. Николаенко С. А. Исследование адгезии стеклоиономерных цементов к дентину // Стоматология. -2005. – Т. 84, № 1. – С. 4-6.
5. Петрикас А.Ж. Современные принципы классификации и лечения кариеса зубов. – Тверь: ТГМА, 2007. – 47 с.
6. Попков В.А. Стоматологическое материаловедение. – М.: МедПресс-ин-форм, 2009.

### СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРОКСИРЕДОКСИНА 6 (PRDX6) В СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ВОЗРАСТНОЙ КАТАРАКТЕ

**Ковалевская М.А.**

заведующий кафедрой офтальмологии, д.м.н., профессор,  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

**Филина Л.А.**

доцент, к.м.н.,  
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

В статье рассматривается создание тест-полосок или тест-системы для анализа слезной жидкости основано также на исследовании качественного и количественного содержания активного пероксиредоксина 6 и/или фрагментов его распада. В случае наличия в слезной жидкости активного пероксиредоксина 6 и/или фрагментов его распада диагностируют наличие возрастной катаракты, в послеоперационном периоде не применяют лекарственные препараты, направленные на улучшение метаболических процессов сетчатки и зрительного нерва.

*Ключевые слова:* пероксиредоксина 6, тест-полоски, слезная жидкость, возрастная, расстройства метаболизма.

#### Введение

При наличии катаракты, обусловленной *возрастными изменениями хрусталика*, и интенсивных бурых помутнений во всех слоях хрусталика у пациентов в возрасте старше 60 лет при низком уровне локальных метаболических нарушений –

определение активности пероксиредоксина VI и/или фрагментов его распада является определяющим для благоприятного прогнозирования исхода операции [1, с. 51-53; 3, с. 591; 6, с. 192-195; 7, с. 180-208; 10, с. 2735-2752].

На сегодняшний день известны методы диагностики нозологических форм офтальмологических заболеваний, использующих различные тест-полоски, позволяющие выбрать наиболее адекватную тактику лечения заболевания. До сих пор известен способ дифференциальной диагностики катаракты, обусловленной возрастными метаболическими нарушениями, и катаракты, обусловленной изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма, и выбор тактики их лечения: пат. 2380706 Рос. Федерация № 2008148855/15; заявл. 10.04.2009; опублик. 27.01.2010, основанный на определении уровня защиты от окислительного стресса, а именно – пероксиредоксина 6 (PRDX6), который заключался в том, что в дооперационный период в слезной жидкости определяют присутствие маркера возрастных изменений хрусталика – активного PRDX6 и/или фрагментов его распада [2, с. 324-330; 4, с. 60-66; 5, с. 15-20; 8]. Для исследования белкового состава слезы, проведен ПААГ электрофорез в присутствии SDS образцов слезы до и после лечения (данная методика позволяет сократить время исследования с 48 до 4 часов), представлен форетический прибор; средняя концентрация белка в пробах определялась спектрофотометрически с использованием спектрофотометра Nano-Drop 1000, Western – блот, для дальнейшего иммуноферментного анализа присутствия пептидов, белков и фрагментов белков в биологических жидкостях глаза, мажорные белки слезы, жидкости передней камеры, стекловидного тела, субретинальной жидкости, фрагментов тканей глаза анализировали методом MALDI-TOF – триптический гидролиз белка в полиакриламидном геле, надгелевый раствор использовался для получения MALDI-масс-спектров. Всего было проведено более 500 тестов, была проведена не только оценка белкового спектра, но и определены белковые маркеры – молекулы белка слезы с помощью масс-спектрометрии, оборудование для масс-спектрометрии.

Сложность способа заключается в трудоемкости забора слезы, субмалых количественных характеристиках проб (0,001 мл), специальных условиях хранения, длительности и высоких материальных затратах определения пероксиредоксина – 6 в условиях лаборатории, присутствующие при данном способе, вследствие чего внедрить его в широкие массы пациентов с катарактой различного генеза и сделать его общедоступным [9, с. 246-252].

**Цель** – создать тест-систему для определения белка пероксиредоксина 6 в слезе.

Аналогичных тест – полосок для определения белка пероксиредоксина 6 в слезе нет. Данный метод позволяет по определению маркера защиты от окислительного стресса (PRDX6) диагностировать нарушения локального и общего метаболизма.

#### **Материалы и методы.**

##### **Лабораторные тесты для оценки локального метаболического синдрома**

Диагностика PRDX6 в слезной жидкости у больных для выявления антиоксидантной защиты при возрастных изменениях, старении (возрастная катаракта) путем закладывания диагностической тест-полоски в конъюнктивальную полость.

В качестве условной нормы используются данные анализа слезной жидкости людей без глазной патологии (группа контроля).



Для определения различий в общем содержании белка слезы у пациентов с **возрастной** катарактой мы используем протеомные технологии, которые рассчитаны на достоверную детекцию белка слезы субмалых проб.

В качестве осаждающих реагентов используются сухие антитела к перокси-редоксину 6 (Anti-Peroxiredoxin 6 antibody ab59544 at 1/100 staining Peroxiredoxin 6 in human brain astrocytes in Parkinson's disease by Immunohistochemistry. Secondary antibody: Molecular Probes, Peroxiredoxin 6 / PRDX6 Antibody, Mouse MAb), пероксидазой, глюкозооксидазой, ортотолидином, отличающийся тем, что дополнительно она содержит поликарбоновую кислоту, полипептидный полимер, а ортотолидин в микрогранулированной форме при следующем соотношении компонентов, мас. %: Пероксидаза 1 – 3, Глюкозооксидаза 2 – 6, Микрогранулированный ортолидин 8 – 12, Поликарбоновая кислота 2 – 6, Полипептидный полимер.

Антитела наносятся на дистальный конец тест-полоски из целлюлозы, синтетические полимеры, силикагель и др. носители и фиксируются с помощью нейтрального буфера. При наличии перокси-редоксина VI в месте контакта со слезой обнаруживается флуоресцирующая полоса – комплекс антиген – антитело с перокси-редоксином VI, меченный флуоресцеином. Интенсивность окраски фрагмента тест-полоски, контактирующего со слезой, сверяется с шаблонами примеров степени окрашивания в зависимости от количества перокси-редоксина VI, которые указаны в виде шкалы на поверхности флакона. Через 2 мин в случае наличия PRDX6 регистрируют результат в слезной жидкости появляется флуоресцентная полоса в месте контакта с индикатором. Проводят анализ PRDX6, опуская тест-полоски в слезу, находящуюся в конъюнктивальной полости на 2 сек и регистрируя результат через 2 мин.

Отмечают следующую окраску:

- от 0,05 до 0 – желтая;
- от 0,05(следы) до 1,5 – слабо-зеленая;
- от 2,5 до 8,0 – зеленая.

Для проведения пробы тест-полоски (длина их составляет 3,5 см, а ширина – 5 мм). Отступив от края полоски 5 мм, ее сгибают и помещают за область нижнего века примерно между наружной и средней третью на 2 секунды. При этом не следует касаться роговицы.

Через 2 мин в случае наличия PRDX6 регистрируют результат в слезной жидкости появляется флуоресцентная полоса в месте контакта с индикатором. Проводят анализ PRDX6, опуская тест-полоски в слезу, находящуюся в конъюнктивальной полости на 2 сек и регистрируя результат через 2 мин.

1. Содержание PRDX6 слезы (возрастная катаракта) до хирургического лечения больше или равно от 2,5 до 8,0 соответствует интенсивному окрашиванию полоски, предоперационная подготовка не требуется.

2. Содержание PRDX6 слезы (диабетическая катаракта) от 0,05(следы) до 1,5 соответствует слабому окрашиванию полоски, требуется дополнительная предоперационная подготовка.

3. Содержание PRDX6 слезы (диабетическая катаракта) от 0,05 до 0 – предполагает дополнительные меры по исследованию у пациента уровня антиоксидантной.

4. Здоровые лица – 2,5-3,0

## Результаты.

У пациентов с возрастной катарактой диагностирован исходно повышенный уровень содержания белка, который в 2,9 раза превышает значения группы контроля (7,93 и 2,66, соответственно).

Таблица 1

### Средняя концентрация белка слезной жидкости у пациентов с возрастной катарактой по данным проведенных исследований в сравнении с группой контроля

Вид катаракты (возрастная)	Группа 1 (n = 50)	Группа контроля (n = 25)
Содержание белка слезы до хирургического лечения	7,93*±0,35	2,66±0,3
Содержание белка слезы после хирургического лечения	7,97*±0,2	2,66±0,3

\* $p \leq 0,05$  – достоверно выше, чем в группе контроля

Были определены фрагменты пероксиредоксина 6 в слезе пациентов с возрастной катарактой, что соответствует признакам наличия системы антиоксидантной защиты у пациентов с признаками старения, причем степень этой защиты – т.е. уровень экспрессии пероксиредоксина 6 различался внутри группы, была выявлена прямопропорциональная зависимость между уровнем экспрессии пероксиредоксина 6 и степенью зрелости ядра хрусталика.

Таблица 2

### Уровень экспрессии пероксиредоксина 6 в слезе пациентов с возрастной катарактой до и после хирургического лечения по сравнению с группой контроля

Показатели (единицы экспрессии)	Группа 1 (n = 50)	Группа контроля (n = 25)
Пероксиридоксин 6 до хирургического лечения	3,57*±0,35	2,74±0,4
Пероксиридоксин 6 после хирургического лечения	6,92*±0,2	2,74±0,4

\* $p \leq 0,05$  – достоверно выше, чем в группе контроля

Исходный уровень экспрессии пероксиредоксина 6 был достоверно на 0,83 единицы, а после хирургического лечения – в 2,5 раза выше, чем в группе контроля, что указывало на наличие мощного собственного барьера против окислительного стресса у пациентов с **возрастной** катарактой, который не нуждался в дальнейшей фармакологической поддержке.

После проведения хирургического лечения установлено увеличение уровня экспрессии пероксиредоксина 6, что почти в 2 раза больше концентрации маркера до операции, следовательно, исходное постоянство белкового состава слезы пациентов старше 60 лет связано с достаточным резервом антиоксидантного статуса, который обеспечивает нормальное течение послеоперационного периода в группе возрастных катаракт. Можно утверждать, что наблюдается постоянство белкового состава слезы у пациентов с одной и той же клинической формой возрастной катаракты вне зависимости от стадии ее развития.

Впервые определена значимость уровня экспрессии PRDX6 при дифференциальной диагностике катаракты, обусловленной возрастными метаболическими нарушениями, и катаракты, обусловленной изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма. Выбор тактики лечения катаракты, основанный на диф-

ференциальной диагностике катаракты, обусловленной возрастными метаболическими нарушениями, и катаракты, обусловленной изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма, заключающийся в том, что в дооперационном периоде в слезной жидкости определяли присутствие маркера возрастных изменений хрусталика – активного пероксиредоксина VI и/или фрагментов его распада.

Таким образом, исследованы образцы слезной жидкости до хирургического лечения, в послеоперационном периоде и на основании полученных данных утверждены критерии состояния систем антиоксидантной защиты для определения прогноза развития экссудативно-воспалительных осложнений, функциональных результатов до экстракции катаракты. Кроме того, на основании полученных данных определены возможности нового прикладного значения фармакологических антикатарактальных агентов (Пиреноксина). В подгруппе, получавшей стандартную предоперационную подготовку, возможен наибольший риск развития осложнений в интра и послеоперационном периоде, эти пациенты нуждаются в наблюдении в динамике и последующем медикаментозном сопровождении реабилитационного периода.

Содержание PRDX6 слезы (возрастная катаракта) до хирургического лечения больше или равно от 2,5 до 8,0 соответствует интенсивному окрашиванию полоски, предоперационная подготовка не требуется.

Тест-полоски предлагаемого состава могут использоваться для определения PRDX6 в слезе конъюнктивальной полости, в диагностических лабораториях, медицинских учреждений и для самоконтроля больных.

Пример.

Пациент, 78 лет, история болезни ВОКОБ №8746. Клинические данные: острота зрения левого глаза – правильная проекция света, при исследовании щелевой лампой определяется интенсивное серое помутнение во всех слоях хрусталика. Офтальмоскопия в условиях мидриаза – рефлекса с глазного дна нет. Для определения PRDX6 в предоперационном периоде использовали тест-полоску (длина составляет 3,5 см, а ширина – 5 мм). Отступив от края полоски 5 мм, ее согнули и поместили за нижнее веко примерно между наружной и средней третью на 2 секунды. При этом не следует касаться роговицы.

Через 2 мин получили зеленое окрашивание полоски от 2,5 до 8,0). Диагноз – зрелая *возрастная* катаракта левого глаза. Проведена операция – ФЭК с имплантацией интраокулярной линзы.

Больная после операции ФЭК: острота зрения левого глаза – 0,9 (в течение 2 лет наблюдения после операции острота зрения сохранялась, не требовалось коррекции и терапии).

### **Выводы**

Отличием метода экспресс-диагностики пероксиредоксина-6 с помощью тест-полосок и шкалы его содержания в слезной жидкости для самоанализа пациента. Метод прост и состоит в имплантации тест-полоски за веко пациентом или врачом на амбулаторном приеме. Количественные параметры можно определить немедленно путем сравнения интенсивности окраски самой тест полоски со шкалой на упаковке.

Способ дифференциальной диагностики возрастной катаракты, включающий использование сухих антител к пероксиредоксину 6, физиологического раствора натрия хлорида или дистиллированной воды и флуоресцеина, отличающийся тем,

что в качестве инструмента используют смоченную в растворе указанных выше веществ полоску из целлюлозы или синтетического полимера путем помещения на несколько секунд за область нижнего века пациента между наружной и средней третью; если при содержании PRDX6 слезы в концентрации от 2,5 до 8,0 – интенсивное зеленое окрашивание полоски диагностируют возрастную катаракту, дополнительной предоперационной подготовки не требуется.

#### **Список литературы**

1. Влияние компенсации углеводного обмена на свободнорадикальное окисление липопротеинов низкой плотности и активность ферментативной антиоксидантной системы при сахарном диабете типа 2 /К.В. Антонова [и др.]. //Проблемы эндокринологии. -2003. – Т.49, №2. – С. 51-53.
2. Влияние окислительного стресса на течение послеоперационного периода хирургии диабетической катаракты Земсков А.М., Ковалевская М.А., Донкарева О.В., Филина Л.А., Ведринцева Н.В. Российский иммунологический журнал. 2017. Т. 11(20). № 2. С. 324-330.
3. Иллариошкин С.Н. ДНК-диагностика и медико-генетическое консультирование в неврологии/ С.Н. Иллариошкин // Москва: Медицинское информационное агентство, 2002. – 591 с.
4. Ковалевская М.А. Прогнозирование, профилактика и лечение послеоперационных осложнений хирургии диабетической катаракты / М.А. Ковалевская, Н.В. Ведринцева, Л. А. Филина, Т.Ю. Перова // Офтальмология. 2015. Т. 12. № 2. С. 60-66.
5. Ковалевская М.А. Клинико-биохимические исследования при различных формах осложненной катаракты /М.А. Ковалевская, М. А. Щепетнева, Л. А. Филина // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья, Воронеж, (II квартал) 2007, № 28, С. 15-20.
6. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция: итоги и перспективы / Б.Э.Малюгин // Съезд офтальмологов России, 9-й: тезисы докладов. – М., 2010. – Вып.9. – С. 192-195.
7. Осипов А.Н. Активные формы кислорода и их роль в организме / А.Н. Осипов, О.А.Азизова, Ю.В. Владимиров // Успехи биол. Химии – 1990. – Т. 31. – С. 180-208.
8. Пат.РФ. Новоселов В.И. Композиция с антиоксидантными свойствами и способ лечения болезней млекопитающих / В.И. Новоселов, №2002129774; 27.07.06.
9. Подходы к прогнозированию и профилактике осложнений хирургии различных видов катаракты Ковалевская М.А., Филина Л.А. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2017. Т. 10, № 3. С. 246-252.
10. Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome: An American Heart Association / S.M. Grundy [et al.] //National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement, Circulation. – 2005. – Vol. 112. – P. 2735-2752.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗДУШНО-АБРАЗИВНОГО ПОРОШКА НА ОСНОВЕ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ЦВЕТА ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ**

***Окрас Н.С.***

ассистент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, к.м.н.,  
Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени  
академика И.П. Павлова, Россия, г. Санкт-Петербург

***Рахова В.Н.***

доцент кафедры стоматологии терапевтической и пародонтологии, к.м.н.,  
Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени  
академика И.П. Павлова, Россия, г. Санкт-Петербург

Нередко при планировании эстетических реставраций зубов наибольшее затруднение у врача-стоматолога вызывает определение цвета. Несмотря на то, что на определение цвета врачом

выделяется довольно много времени, иногда окончательный результат получается неудовлетворительным. Это связано с целым рядом факторов. И большое значение необходимо уделить очищению поверхности зубов, перед определением цвета.

*Ключевые слова:* эстетическая реставрация, воздушно-абразивный метод, карбонат кальция.

Распространенность эстетических дефектов передней и боковой групп зубов довольно высока. При этом часть пациентов не стремятся устранять такие чисто эстетические дефекты. А другая часть пациентов (в полости рта которых обнаружены подобные несовершенства), которые настаивают на необходимости устранения таких дефектов, довольно требовательны к итоговому результату проводимого лечения. Обращает на себя внимание тот факт, что, появление и распространение новых технологий в совокупности с эстетическими требованиями пациентов, стали причиной появления направления под названием эстетическая стоматология.

Несмотря на «эстетическую» или «косметическую» конечную цель реставраций, перед врачом одновременно ставятся задачи соблюдения достаточно многих требований: функциональная эффективность зуба или восстановленной поверхности (в идеале уровень измельчения пищи во всей зубочелюстной системе должно равняться ста процентам); биосовместимость композиционного материала со всеми окружающими тканями в полости рта пациента (способность используемого материала сосуществовать в организме пациента без дальнейших проявлений в виде клеточного или тканевого ответа); эстетическое воспроизведение первоначального совершенного образа зуба (воссоздание неповторимой анатомии и оттенков, идентично совпадающих с рядом расположенными зубами), включая данные индивидуальных физиологических особенностей пациента.

Цвет это одна из составляющих базовой эстетики в стоматологии наряду с формой и функцией. Стоит иметь в виду, что если будут возникать нарушения с цветом в реставрации или в ситуации эстетической реабилитации улыбки, как сейчас модно называть, то в целом результат может быть признан неудовлетворительным.

В природе существует около 10 млн. цветов, которые возможно измерить с помощью приборов, однако человеческий глаз воспринимает лишь 1/10 часть из них. При этом изучен интересный момент: от природы зубы имеют около 100 основных цветов в красно-коричнево-желто-оранжевом диапазоне. Эти 4 оттенка формируют основные цвета зубов, которые есть у человека. Белого, как можно отметить, среди них нет, если речь идет о взрослом человеке. Понятно, что голубоватые, перламутровые, белые оттенки будут в случае, когда говорится о детских зубах. Еще около 200 оттенков дают зубу возникающие на протяжении жизни человека различные заболевания, прием медикаментозных препаратов, вредные привычки (курение), использование в рационе питания большое количество кофе и чая.

Как правило, огромное количество претензий в стоматологии, при проведении эстетической реставрации, связаны с цветом. Например, что касается прямых и непрямых реставраций, то 80% неудовлетворительных результатов являются ошибочными в определении цвета. Не форма, не функция, а именно цвет. Поэтому необходимо уделять должное внимание данной проблеме.

Нами было обследовано 60 пациентов, которым планировали проведение эстетических реставраций. Данные пациенты были разделены на две группы. Пациентам первой группы (30 человек), в качестве предварительного очищения поверхностей зубов, подготавливаемых для реставраций, применяли полировочную пасту. Пациентам второй группы (30 человек) – воздушно-абразивный метод с порошком

на основе карбоната кальция. У пациентов первой группы в результате проведенной процедуры не произошло изменение цвета зубов. А у пациентов второй группы, где в качестве воздушно-абразивного средства применялся карбонат кальция, цвет зуба изменился на 2,3 тона в сторону светлого. В результате проведенного подготовительного этапа (очищения поверхностей зубов) различными методами, наиболее эффективным было применение воздушно-абразивного порошка на основе карбоната кальция, обладающего более высокими очищающими способностями.

Из практических указаний, следует отметить, что для наилучшего результата прямой реставрации следует уделять особое внимание следующим моментам:

1) Перед эстетической реставрацией рекомендуется проведение профессиональной гигиены полости рта с целью точного определения естественного цвета зуба;

2) Стандартизировать освещение в кабинете с учетом географического расположения. При условиях искусственного освещения стоит учитывать увеличение яркости и серости поверхностей зуба, а также максимально уменьшать цветовые нагрузки на зрительный анализатор врача-стоматолога при данной манипуляции, что включает стандартные рекомендации и сером цвете поверхностей стен с коэффициентом отражения 18 %, отсутствие ярких акцентов в цвете стоматологического кресла и макияже пациента.

В современной стоматологии в связи с возросшими эстетическими требованиями пациентов ведущее значение имеют достижения высоких эстетических результатов выполненных работ. Повышенный интерес к существующим стандартам эстетической стоматологии вызывал необходимость более тщательного подхода к соблюдению основных факторов, способствующих получению наилучшего результата.

#### Список литературы

1. Вальтер Девото. Свет и цвет композитных реставраций фронтальных зубов / Вальтер Девото // Клиническая стоматология. – 2003. № 2. – С. 14-19.
2. Луцкая И.К., Новак Н.В. Влияние фона и освещенности на определяемый цвет зуба // Институт стоматологии. – 204. – №4. С. 70-71.
3. Лебедеко И.Ю и др. -«Определение цвета зубов» М., 2004. 87: – С.61-62.
4. Луцкая И. К. «Свет и цвет в эстетической стоматологии», Журнал Современная стоматология 2011, №1- С. 5-10.
5. Луцкая И. К. и др. Клинические проявления аномалий цвета постоянных зубов человека // клиническая имплантология и стоматология. – 2000, №34. – С.77-84.
6. Максимова О.П., Шейна Н.М. Этюд современных эстетических реставраций // Клиническая стоматология 2003. №1. 84. 14-17
7. Салова А.В., Рехачева В. М. Особенности эстетической реставрации в стоматологии. – СПб.: Человек, 2003. – 112 с.
8. Севбитов А.В, Браго А.С, Гурьева З.А. Стоматология для всех International Dental Review. 2014.-№3. – С. 54-56
9. Убасси Г. Форма и цвет. – М.: Квинтессенция, 2000. – С. 231-232.
10. Улитовский С. Взаимосвязь между состоянием реставраций и гигиеной полости рта // Новое в стоматологии. – 205. – №3. С. 79-81.
11. Шмидсер Д. Эстетическая стоматология / Джозеф Шмидсер; пер. с англ. ; Под общей ред. проф Т. Ф. Виноградовой. – 2-е издание. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 320 с.: ил.

## КОНТАКТНЫЙ ПУНКТ

*Рыжкова В.И., Панченко М.Е., Климова В.А., Павленко К.Е., Кобзева К.А.*  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Восстановление контактного пункта – важный этап в качественном лечении кариозных полостей II класса по Блэку. Воссоздание полноценного качественного контактного пункта возможно не только используя контурные матрицы, но и правильно применяя инструменты для создания контактного пункта.

*Ключевые слова:* контактный пункт, ткани организма, энергия.

Контактный пункт – это контакт апроксимальных поверхностей двух соседних зубов. В молодом возрасте апроксимальный контакт, затем вследствие физиологической подвижности зубов точечный контакт переходит в плоскостной. Необходимость в восстановлении контактного пункта при пломбировании кариозных полостей II, III и IV классов по Блэку.

Контактные пункты необходимы для перераспределения жевательной нагрузки, снижения упругой деформации кости, увеличения устойчивости зубного ряда и являются важным условием при восстановлении анатомической формы зубов. Нарушение контактного пункта приводит к повреждению межзубного сосочка, патологическим процессам стенок альвеол.

С появлением фотополимеризующихся композиционных пломбировочных материалов можно уделять больше времени для качественного восстановления контактного пункта. Для восстановления контактного пункта используют следующие инструменты: матрицы, матрицедержатели, клинья, упругие металлические кольца, формирующие светопроводящие насадки – Contact Pro, LM-Contact Former, Light-Tip, специальные инструменты для формирования пломбировочного материала в придесневой области (Optral Contact).

Основным приспособлением для восстановления контактной стенки являются металлические матрицы и матрицедержатели. Матрицедержатель, предложенный Айвари, представляет собой зажим с металлическими зубчиками, который регулируется винтом и применяется с полукольцевидной металлической матрицей, имеющей брюшко и отверстия для фиксации.

Матрицедержатель Тофль-Мейера используется с ленточными целлулоидными или металлическими матрицами, которые фиксируются в зажим держателя. Этот вид матрицедержателей может удерживать матрицу и вдоль оси матрицедержателя, и перпендикулярно.

Анатомически сформированные матрицы самофиксирующиеся, могут применяться со светопроводящими клиньями.

С помощью стальных контурированных матриц возможно точно восстановить контактный пункт при пломбировании двухкомпонентными композитами и амальгамой.

Преимуществами стальных контурированных матриц являются:

- могут фиксироваться без матрицедержателя;
- обеспечение анатомически идеальной реконструкцию;
- восстановление идеального контактного пункта и апроксимальной поверхности.

Матрицы для восстановления пришеечных полостей:

- позволяют провести одномоментное восстановление полости, так как оказывают одинаковое давление пломбировочный материал;
- воссоздают анатомическую форму пломбы;
- создают гладкую поверхность пломбы;
- полимеризация пломбировочного материала происходит без доступа воздуха и влаги.

Адаптированные прозрачные матрицы подходят для использования со всеми фотоотверждаемыми композиционными материалами. Металлические матрицы применяют при работе с двухкомпонентными композитами и стеклоиономерными цементами.

Светопроводящие клинья используются для фотополимеризации композиционных материалов для начальной краевой адгезии в пришеечной области, а также для восстановления передней группы зубов.

Выполняют двойную функцию:

1. Источник света для полимеризации вносят латерально, и затем он отражается в пришеечной области; вектор сжатия пломбировочного материала при этом поворачивается в сторону пришеечной стенки полости и эмали, что предотвращает нарушение краевого прилегания.

2. Функция межзубных клиньев:

- производит сепарацию для формирования контактного пункта;
- адаптирует матрицу.

Деревянные межзубные клинья:

- обеспечивают хорошую адаптацию матрицы к шейке зуба;
- проводят сепарацию зубов для создания апроксимального контактного пункта;
- защищают от нависания пломбы в пришеечной апроксимальной области.

Выпускаются в семи формах в соответствии с анатомией межзубного промежутка. Благодаря квадратному концу клинья могут безопасно вставляться и удаляться специальным пинцетом. Также деревянные межзубные клинья адаптируют матрицу по всей ее длине.

Пассивные клинья. Применение в оперативной стоматологии клиньев (из дерева и пластмассы) существенно усовершенствовало фиксацию матрицы при формировании апроксимальных поверхностей пломб. Пассивные клинья позволяют свести к минимуму травму межзубных сосочков, производя его изоляцию без давления. Они фиксируют матрицу в необходимом положении, обеспечивая возможность восстановления контактного пункта.

Качество пломбирования полостей 2 класса проверяют при помощи флосса. При качественном воссоздании контактной поверхности зуба введение флосса в межзубный промежуток затруднено, скольжение по поверхностям зуба и пломбы свободно и выводится с характерным щелчком. Если флосс заклинивает в межзубном промежутке или надрывается, значит имеется дефект пломбы или нависающий край, которые нужно выявить и устранить.

#### Список литературы

1. Арнаутов, Б.П. Анализ способов восстановления проксимальных поверхностей боковой группы зубов [Текст] / Э.М. Гильмияров, Б.П. Арнаутов, А.Н. Азизов // Материалы межрег. науч.-практич. конф., посвящ. 30-летию ИПО Самарского государственного медицинского университета «Актуальные проблемы дополнительного профессионального образования и здравоохранения». – Самара, 2013. – С. 146-148.



2. Гильмияров, Э.М. Анализ влияния используемых матричных систем при лечении пациентов с кариесом апроксимальных поверхностей зубов боковой группы на длительность проведения процедур [Текст] / Э.М. Гильмияров, Б.П. Арнаутов // Эндодонтия today. – 2015. – № 4. – С. 60-63.
3. Горбачев В.В. Формирование контактного пункта // Современная стоматология. 2006. N 2. – С. 10-14.
4. Казеко Л.А., Круглик О.А. Контактный пункт. Способы восстановления: учебно-методическое пособие. – Минск: БГМУ, 2007. – 28 с.
5. Макеева, И. М. Восстановление контактных пунктов зубов с применением композиционных материалов / И. М. Макеева, Н. С. Жохова, Д. О. Глазов // Клиническая стоматология. 2000. № 2. – С. 22-25.
6. Особенности препарирования и восстановления композиционными материалами полостей II класса по Блеку / А. В. Салова [и др.] // Институт стоматологии. 2003. № 1. – С. 97-99.
7. Самойлова О.П., Казанкова Е.М., Большедворская Н.Е., Тирская О.И. Восстановление контактных пунктов зубов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-1. – С. 156-157.
8. Якушечкина Е.П. Повышение эффективности восстановления контактного пункта жевательной группы зубов: дис. канд. мед. наук. – М., 2003. – 116 с.

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ РЕСТАВРАЦИИ ЗУБОВ**

*Сидорова К.Е., Ткалин А.Ю., Борисов Д.С., Непомнящий А.С.*

Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

В большинстве случаев оценку результатов реставрации стоматолог проводит визуально, что является сугубо субъективным для данного врача. Существующие методы клинической оценки качества пломбирования не предполагают фиксацию объемных изменений реставрации. Однако этот показатель имеет значимое клиническое значение для прогнозирования отдаленных результатов лечения кариеса и его осложнений.

*Ключевые слова:* критерии, качество реставрации, стоматологическая услуга.

Значительный прогресс в сфере материаловедения, увеличение степени теоретических знаний и практических навыков у врачей-стоматологов привели к развитию современной эстетической стоматологии. При этом важным правилом воссоздания эстетических реставраций есть точное воспроизведение цвета дентина и прозрачности эмали, анатомической формы и индивидуальных особенностей зуба.

При создании систем оценки качества медицинской помощи немаловажное значение придают правильному выбору критериев оценки результатов реставрации зубов, которые зависят от оцениваемого объекта и являются специфическим для различных этапов реставрации.

Стоматологическая услуга, как объект, является одной из самых простой с точки зрения оценки качества, потому что ее результатом будет материальная составляющая – пломба, коронка, штифт, протез, вкладка и т.д. Данное обстоятельство определяет тот факт, что пациенты предъявляют определенные требования не к самой стоматологической услуге, а к ее материальному компоненту.

Система оценивания результата конечного восстановления кариозных полостей зависит от:

- 1) качественного удаления патологического процесса в твердых тканях зубов.

2) анатомического аспекта – что подразумевает под собой восстановление анатомической формы зуба, предусматривая его функции.

3) физиологического аспекта – реконструкции всех видов функций, осуществляемых верхней и нижней челюстями

4) эстетического аспекта – выбор параметров цвета, размера, рельефа.

5) биомеханического аспекта – функции результатов реставрации не должны изменять качество функций физиологии человека. Все физические аспекты должны быть соблюдены.

б) экономического аспекта, включающего адекватную себестоимость оказания стоматологической услуги.

Чтобы критерии качества эстетической реставрации были объективными и сопоставимыми необходимо, чтобы они были универсальными.

Правильная оценка качества результатов реставрации напрямую зависит от баланса всех вышеописанных составляющих, стало быть, добиться наилучшего результата является сложной задачей, так как данный процесс бесспорно влияет на здоровье человека.

Критерии и оценку качества реставрации можно разделить на несколько классов, которые будут определяться временем после лечения. Наиболее часто используемая в лечебном процессе оценка – это оценивание сразу после лечения.

Общий вид оценивают с помощью внутриорального зеркала. Делают мерки штангенциркулем. Результат восстановления должен соответствовать всем нормам и параметрам зуба. На расстоянии 30 см от зубных рядов, реставрируемая конструкция не должна отличаться от соседних зубов. Эстетические результаты реставрации зубов пациентами оцениваются на основании оценки цвета. Нарушения в выборе цвета пломбировочного материала наиболее значимо и обусловлены опытом работы врача и его профессиональной подготовкой. Вследствие нарушения цветовосприятия у врача или у пациента, последний может настоять на личных требованиях в предпочтении цветовой гаммы реставрационного пломбировочного материала. Также пациенты могут предъявлять беспочвенные и завышенные требования к результату реставрации при отсутствии настоящих возможностей, связанных с клиническими условиями в полости рта.

Состояние контура коронки оценивают качеством краевого прилегания – по плотному прилеганию пломбировочного материала к контурам твердых тканей зуба. Оценка проводится зондом, результатом хорошо проделанной работы является отсутствие границы реставрации.

Также должна отсутствовать цветовая граница. Соблюдение цветовых норм – это важный этап работы.

Оценку контактных пунктов зубов делают по контактной точке и проксимальным поверхностям зуба. Дистальный пункт контакта должен быть выше, чем медиальный.

На придесневой поверхности должны присутствовать десневые сосочки, окруженные треугольной областью. Воспаление в данной области должно отсутствовать.

Лавсановые полоски и флоссы помогают определить плотность прилегания в контактных пунктах. Флосс должен скользить и производить эффект щелчка. Он не должен рваться, застревать и т.д.

Также оценивается маргинальное расположение скатов бугров. Данное качество можно оценить визуально, изучая скаты бугров, зубы-антагонисты, фиссуры и т.д. Эту процедуру чаще всего проводят зондом. Качество рельефа оценивают визуально с помощью оптических приборов. Чаще всего производят сравнительную процедуру реставрации и соседних зубов в полости рта.

Прозрачность реставрации зубов оценивается с помощью полимеризационной лампы. Эмаль должна быть прозрачной во всех частях зуба. Учитывается однородность реставрации с помощью лампы, которая просвечивает однородность структуры зуба.

Качество полирования и шлифования оценивают с учетом отсутствия сухого блеска и шершавой поверхности в результате реставрации.

Таким образом, учитывая все вышеописанные критерии оценки результатов реставрации можно сделать вывод о правильности проделанной работы. Ведь главная задача конструкции – долго служить и соответствовать всем аспектам как для удобства, так и для всех остальных выгод в жизни пациента.

#### Список литературы

1. Веденева, Е.В. Связь клинической картины и качества жизни у пациентов, обращающихся за эстетическим стоматологическим лечением / Е.В. Веденева, К.Г. Гуревич, В.Д. Вагнер, Е.Г. Фабрикант // Стоматология для всех. – 2009. – № 4. – С. 4-6.
2. Гольштейн, Р. Планирование эстетического лечения: часть 2 / Р. Гольштейн // Клиническая стоматология. – 2001. – № 4. – С. 4-7.
3. Горячев Н.А. Оценка качества восстановления твердых тканей зубов: учеб.-метод. пособие для студентов стомат. факультета / Н.А. Горячев, Д.Н. Горячев. – Казань: Медицина, 2013. – 28 с.
4. Горегляд А.А. Качество пломбирования светоотверждаемыми композитными материалами при лечении кариеса и его зависимость от уровня интенсивности кариеса и гигиены полости рта / А.А. Горегляд // Стоматологический журнал. – 2008. – № 4. – С. 346-348.
5. Ивашов, А.С. Моделирование деформационного поведения зубов человека после реставрации / А.С. Ивашов, Ю.В. Мандра, Д.В. Зайцев // Проблемы стоматологии. – 2016. – №2. – С. 19-23.
6. Критерии оценки эстетических реставраций: инструкция по применению: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 27.06.2007 / И.К. Луцкая [и др.]. – Минск: БелМАПО, 2007. – 5 с.
7. Ливанова О.Л. Ближайшие и отдаленные результаты эстетической реставрации // О.Л. Ливанова, А.В. Шумский // Клиническая стоматология. – 2008. – № 3. – С. 76-81.
8. Передовые технологии в оперативной стоматологии. Современная клиническая практика / под ред. Ж.Ф. Руле, Н. Уилсона, М.М. Фуцци. – Квинтэссенция, 2012. – 256 с.
9. Фабрикант Е.Г. Социальная характеристика и качество жизни пациентов, обращающихся в клинику эстетической стоматологии / Е.Г. Фабрикант, К.Г. Гуревич, В.Д. Вагнер, Е.Н. Веденева // Кремлевская медицина. – 2009. – № 2. – С. 149-151.

## АНАЛИЗ ГРЫЖЕВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ГРЫЖ

**Стяжкина С.Н.**

профессор кафедры факультетской хирургии, д-р мед. наук, профессор,  
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

**Дорофеева А.Д.**

студентка четвертого курса педиатрического факультета,  
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

**Закирова А.Б.**

студентка четвертого курса педиатрического факультета,  
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

Статья затрагивает несколько актуальных проблем на настоящее время – это грыжевые образования и послеоперационные грыжи. Рассмотрены истории болезни бюджетного учреждения здравоохранения Удмуртской Республики «Первая республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Удмуртской Республики» за 2018 год. Все полученные данные были проанализированы в нескольких аспектах: возраст и пол пациентов, характер грыж, их локализация, размер, вид хирургического лечения, сопутствующие заболевания у пациентов, процент осложнений и послеоперационных грыж. Так же по результатам всей работы сделаны выводы.

*Ключевые слова:* грыжи, послеоперационные грыжи.

В настоящее время остаются актуальными проблемы грыжевых образований и послеоперационных грыж, ведь они занимают лидирующую позицию среди всех плановых хирургических вмешательств. Ежегодно в развитых странах выполняется несколько сот тысяч различных операций по поводу грыж передней брюшной стенки. В литературе описано более 1000 способов грыжесечений и их модификаций.

Несмотря на стремительное развитие малоинвазивных технологий в абдоминальной хирургии, количество оперативных вмешательств с использованием традиционного лапаротомного доступа остается высоким, после которых в 3-19% случаев развиваются послеоперационные вентральные грыжи, а в общей статистической структуре всех грыж живота они составляют 20-26%. Около 60% больных с послеоперационными вентральными грыжами – в возрасте от 21 года до 60 лет, т.е. являются значительной частью трудоспособного населения страны.

На базе бюджетного учреждения здравоохранения Удмуртской Республики «Первая республиканская клиническая больница Министерства здравоохранения Удмуртской Республики» было поведено исследование пациентов с грыжами. Всего за 2018 год проходило лечение 108 пациентов.

Чаще всего выставлялся диагноз «другая или неуточненная грыжа передней брюшной стенки без непроходимости или гангрены» – 47 (43,52%) случаев. На втором месте по встречаемости – «односторонняя или неуточненная паховая грыжа без непроходимости или гангрены» – 29 (26,85%) грыж, из них 18 (16,51%) правосторонних и 11 (10,09%) левосторонних. На третьем месте по встречаемости – «Пупочная грыжа без непроходимости или гангрены» – 17 (15,45%) случаев.

Возрастное распределение пациентов показало следующее: до 29 лет – 5 (4,6%) человек, от 30 до 39 лет – 12 (11,1%) человек, от 40 до 49 лет – 18 (16,7%) человек, от 50 до 59 лет – 20 (18,5 %) человек, от 60 до 69 лет – 39 (36,1%) человек,

от 70 до 79 лет – 12 (11,1%) человек, от 80 до 89 лет – 2 (1,9%) человека. Пик заболеваемости отмечается в возрасте от 50 до 69 лет.

Средний возраст оперируемых пациентов составляет 55,3 лет: самому молодому – 15 лет, а самому пожилому – 85 лет.

В зависимости от её локализации выделяют несколько методик операций. В 70 (64,8%) случаях выполнялось грыжесечение, 23 (21,3%) раза пластика местными тканями, пластика методом клиники 14 (12,9%), по Мейо 14 (12,9%) раз, по Ниссону 8 операций (7,4%), по Постемпскому 4 (3,7%), аллогерниопластика по Лихтенштейну 4 (3,7%), герниопластика по Бассини 4 (3,7%) операции.

Распределение по гендерному признаку показало, что болеют преимущественно мужчины – 59 (54,63%) человек. Это связано с их анатомическими особенностями: высокий паховый промежуток, наличие семенного канатика, наличие наружного и внутреннего отверстий пахового канала.

В основном на лечении находились граждане, имеющие работу – 55 (50,9%). Безработных было 3 (2,8%) человек, а пенсионеров 50 (46,3%) – в том числе 7 инвалидов.

У большинства пациентов имеется сопутствующая патология. В большинстве случаев это: нарушения со стороны сердечно – сосудистой системы – у 64 (59,3%) человек, патология со стороны желудочно-кишечного тракта – у 49 (45,4%) больных, патология со стороны мочевыделительного тракта – у 17 (15,7%) больных сахарный диабет – у 16 (14,8%) пациентов, ожирение I-II-III ст. – у 6 (5,55%),

Стоит отметить, что в вышеописанные данные входят пациенты и с послеоперационными вентральными грыжами (ПОВГ) – они составляют 38 (35,2%) случаев.

Пациентов в возрасте от 20 до 29 лет – 1 (2,6%), от 30 до 39 лет – 4 (10,5%), от 40 до 49 лет – 3 (7,8%), от 50 до 59 лет – 8 (21,05%), от 60 до 69 лет – 15 (39,47%), от 70 до 79 лет – 7 (18,58%). Пик заболеваемости отмечается в возрасте от 50 до 9 лет.

Распределение по характеру труда пациентов с ПОВГ следующее: пенсионеры – 29 чел. (76,3%) – в том числе инвалиды – 4 чел., безработные – 2 чел. (5,26%), рабочие – 7 чел. (23%): работники сферы обслуживания – 3 чел. (7,9%), государственные служащие – 2 чел. (5,26%), педагог – 1 чел. (2,64%), юрист – (2,64%).

Большинство пациентов госпитализировано для лечения ПОВГ впервые – 36 пациентов, что составляет 94,74%. Доля пациентов с наличием однократного рецидива – составила 10,5% (4 человека), двукратного 5,26% (2 человека).

У большинства пациентов имеется сопутствующая патология. В большинстве случаев это: нарушения со стороны сердечно – сосудистой системы – у 22 (57,89%) человек, патология со стороны желудочно-кишечного тракта – у 17 (44,73%) больных, сахарный диабет – у 11 (28,95%) пациентов, ожирение I-II-III ст. – у 4 (10,52%).

#### Список литературы

1. Грыжи живота: учебное пособие / под ред. Шимко В.В., Сысолятин А.А. – Благовещенск: Амурск. гос. мед. академия, 2010 год.
2. Хирургические болезни : учебник / под ред. М. И. Кузина. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 992 с.
3. Грыжи живота: Современные аспекты этиологии, патогенеза, диагностики и лечения: Учебное пособие / В.И. Белоконев. – М.: Инфра-М, Форум, 2015. – 213 с.
4. Грыжи / П.К. Воскресенский. – М.: Медпрактика-М, 2015. – 224 с.
5. Жебровский В.В., Тоскин К.Д., Ильченко Ф.Н. Двадцатилетний опыт лечения послеоперационных вентральных грыж // Вестн. хир. – 1996. – № 2. – С. 105-108.

6. Белоконев В.И., Федорина Т.А., Ковалева З.В., Пушкин С.Ю., Нагапетян С.В., Супильников А.А. Патогенез и хирургическое лечение послеоперационных грыж. – Самара, 2005. – 208 с.
7. Биряльцев В.Н., Шаймарданов Р.Ш., Филиппов В.А., Халилов Х.М. Герниоабдоминастика: Руководство для врачей. – Казань: Идел-пресс, 2008. – 102 с.
8. Международная классификация болезней 10-го пересмотра. Электронный ресурс. URL: <http://mkb-10.com>

## ПОЛИМЕРИЗАЦИОННЫЕ ЛАМПЫ

**Цай А.А., Шаталова Н.А., Шишков К.М., Саяпина А.Д., Стаценко А.Д.**  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

В практической стоматологии процессы фотополимеризации применяются в работе с фотокомпозитами, стеклоиономерными цементами, материалами для лечебных и изолирующих прокладок. Процесс использования светоотверждаемых пломбировочных материалов, качество самой эстетической реставрации неразрывным образом связаны с техническими характеристиками фотополимеризационных устройств.

*Ключевые слова:* пломбировочные материалы, полимеризационные лампы.

Фотополимеризации это процесс, используемый в промышленности для получения оптически однородных изделий, отдельных стереорегулярных полимеров, изготовления печатных конфигураций, микросхем, для нахождения элементарных констант скорости радикальных реакций.

В стоматологии в начале 1980 года к пломбировочным материалам, имеющим в составе органическую матрицу (Bis-GMA) и неорганический наполнитель (двуокись кремния, кристаллический кварц, стекло, силикатная керамика), присоединили фотоинициатор в виде метил-бензоилового эфира, активирующегося УФ светом с длиной волны 365 нм [2, 3]. Новейшие пломбировочные материалы получили наименование фотокомпозиты.

Полимеризационная лампа – это прибор, применяемый в стоматологии для отверждения пломбировочного материала, отверждаемого под воздействием света. Применение стоматологических фотополимеризационных технологий в стоматологической практике стало неотделимой частью нынешней стоматологии.

Современные фотополимеризующиеся композиционные материалы состоят из катализатора камфорохинон, который под воздействием лучей видимой части спектра в диапазоне с максимальным уровнем 470 нм активирует реакцию полимеризации. Полимеризация возникает и длится тогда, когда интенсивность светового потока достаточна для поддержания фотоинициатора в возбужденном состоянии [1, 2].

Совершенствование фотополимеризаторов в последнее десятилетие привело к образованию последнего класса конструкций диодного типа. К преимуществам этих полимеризаторов причисляют использование светового диапазона с максимально ограниченной длиной волны 450-470 нм, снижение генерации тепла в процессе проведения полимеризации и высокие полимеризационные возможности [3].

Существует несколько видов ламп:

- 1) Галогеновые лампы накаливают вольфрамовую нить, расположенную в лампочке с галогеновым газом, образуя свет. Для выделения полезного свет в устройстве предусмотрен интерферирующий фильтр. Они дешевле светодиодной.

Преимущества галогеновых полимеризаторов:

- сравнительная дешевизна;
- обширный спектр излучения, возможность полимеризовать композиционные пломбировочные материалы с фотоинициатором, отличным от камфорохинона;
- значительный опыт применения.

Недостатки галогеновых полимеризаторов:

- продолжительное время засвечивания порции материала (20-40 с.);
- высокий процент теплового излучения;
- присутствие встроенного в рукоятку вентилятора (шум, вибрация прибора);
- применения интерференционного фильтра, требующего систематичной замены раз в год;
- замена ламп накаливания через 50-100 часов работы;
- наличие световода;
- наличие встроенного электронного стабилизатора напряжения, приводящее к повышению стоимости и уменьшению надежности лампы [4].

2) Светодиодные. В данных лампах генерация света внутри кристалла полупроводника осуществляется при помощи использования энергии возбужденных электронов. Они очень популярны, так как они обладают быстрым коэффициентом действия, и очень высоким КПД. При этом они не излучают тепло. Также немало важным плюсом является наличие беспроводных моделей.

3) Плазменнодуговые – это аппараты, имеющие мощное излучение, которое получается за счет использования высоковольтной дуги в газообразной сфере, разреженной между электродами.

Преимущества плазменнодуговых полимеризаторов:

- минимальное засвечивания порции материала (2-3 сек.);
- возможность использования с композитами, включающими разнообразные фотоинициаторы.

Недостатки плазменнодуговых полимеризаторов:

- дороговизна;
- необходимо наличие фильтра и охлаждения;
- высокое тепловое излучение и усадка материала;
- невозможность применения беспроводного устройства;
- недолговечность плазменнодугового излучателя;
- недостаточная изученность влияния излучения на качество композитных реставраций, ткани зубов и полости рта [3, 4].

4) Лазерные лампы – их свет образуется путем перехода электронов из нестабильного состояния в стабильное.

Преимущества лазерных полимеризаторов:

- засвечивания порции материала 2-3 сек.

Недостатки лазерных полимеризаторов:

- дороговизна;
- требуют присутствия фильтра и охлаждения;
- высокое тепловое излучение;
- значительная усадка материала;
- использование с композитами только на основе камфорохинона;
- невозможность использования беспроводного устройства.

Приборы на основе плазменной дуги и лазерные полимеризаторы разрешают проводить полимеризацию в течение 3-10 сек на глубину до 10-11 мм. Однако высо-

коинтенсивный свет вызывает значительно большее нагревание тканей. Поэтому высокая энергетическая плотность превращается в высокий уровень стресса, но не обязательно обеспечивает высокую степень конверсии и хорошие механические свойства. Это в свою очередь может привести к нарушению краевого прилегания, микроподтеканию, вторичному кариесу и патологии пульпы.

Последние два типа ламп не получили распространения среди стоматологов, так как они «усаживают» композит [5].

Важнейшие критерии для полимеризационной лампы:

1. Если лампа не светодиодных механизмов, то вторым критерием является громкость шума, исходящего от вентилятора.

2. Плотность светового потока: чем она выше, тем быстрее затвердеет фотополимерный материал.

3. Дистанционное управление. Данный критерий делает процессе длительной работы более комфортный, нежели при работе с проводной моделью. (но это все субъективно и возможно наличие или отсутствие провода не является существенным критерием выбора)

4. Излучатель должен быть удобным и лёгким в использовании.

Популярные модели:

- Dr's Light, оснащенная функцией отбеливания зубов;
- WBL-100, LED Skylight, в которой предусмотрено три режима работы, и полимеризационная стоматологическая лампа, отличающаяся компактными размерами.

Таким образом, в современной стоматологической практике используются устройства для световой полимеризации пломбировочных материалов, в которых исполнены разные технические и научные разработки, которые направлены на увеличение прочности реставраций, снижение полимеризационной усадки, уменьшение остаточного мономера в пломбах, минимальное неблагоприятное воздействие поляризованного света на слизистую оболочку ротовой полости и пульпу зуба. Все же ни один из существующих в настоящее время на рынке полимеризаторов не соответствует в полной мере требованиям, предъявляемым к данным устройствам. Поэтому есть необходимость разработки фотополимеризаторов, отвечающих требованиям современной стоматологии.

#### Список литературы

1. Хэммсвар, П.Д. Технология светового отверждения: прошлое, настоящее и будущее / П.Д. Хэммсвар, М. О'Коннор, В. Ксюлинг // Дент Арт. – 2006. – № 3. – С. 64-67.
2. Эстров Е. Оборудование для полимеризации светоотверждаемых композитных материалов // Зубной техник. – 1997. – № 2. – С. 4.
3. Филипчик, И.С. Ошибки и осложнения при использовании фотополимерных пломбировочных материалов и методы их устранения / И.С. Филипчик, О.В. Данилевич, О.О. Жукова // Вестн. стоматологии. – 2008. – № 2. – С. 43-47.
4. Лямовский В.В., Дуж А.Н., Курочкин В.Н., Бакашвили Н.Т. Полимеризационные возможности стоматологических фотополимеризационных устройств диодного типа // Сибирское медицинское обозрение, 2009.
5. Иоффе Е. Эффект полимеризационной усадки композитных материалов // Стоматологический вестник. – 2008. – №5. – С.38-40.



## СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

### КАРТОГРАФИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ КИРОВСКОГО РАЙОНА г. САРАТОВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ГЕОХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЕГО ТЕРРИТОРИИ

*Горшкова Л.Ю.*

доцент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, к.г.н.,  
Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

*Бендра А.Э.*

магистрант географического факультета,  
Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

*Мироевский В.И.*

студент третьего курса географического факультета,  
Саратовский национальный исследовательский государственный  
университет имени Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В статье представлены промежуточные результаты работы, выполненной для оценки потенциального геохимического загрязнения Кировского района г.Саратова: объяснено значение картографирования функционального использования территории для заявленной цели; составлена карта функциональной структуры исследуемого административного района г.Саратова и сделан ее анализ.

*Ключевые слова:* Кировский район г.Саратова, функциональная структура района, механические барьеры, техногенные миграционные потоки, геохимическое загрязнение территории.

Одной из характерных черт любого промышленного города является его неоднородность, обусловленная как природными факторами, так и функциональным использованием территории.

Проведение функционального деления и составление соответствующей карты являются неотъемлемой частью эколого-геохимических работ. Основанием для этого служат особенности техногенной миграции, присущие каждой функциональной зоне, выражающейся, согласно А.В. Алексеенко [1], как техногенный ландшафт, и обладающей различным характером воздействия на природные компоненты.

Карта функциональной структуры служит одной из базовых карт для выявления урбанизированных участков, предрасположенных, при прочих равных условиях, к геохимическому загрязнению, под которым понимают отрицательные эффекты воздействия на территорию техногенных веществ [2].

При выделении структурных элементов функционального использования района исследования акцент был сделан как на аренах преобладающей имиссии поллютантов (рекреационные зоны, сельскохозяйственные ландшафты, жилая застройка), так и на источниках техногенной эмиссии и аренах частичной аккумуляции загрязнителей (промышленные зоны, улицы, автострады, вокзалы и т.п.).

Как известно, меньшую атмотехногенную нагрузку в условиях городской среды испытывают рекреационные ландшафты, в которых преобладает биогенный

вид миграции химических элементов. Городские ландшафты, используемые для производства сельскохозяйственной продукции (сады, огороды) находятся под двойным – атмотехногенным и агрогенным прессом загрязнителей. Жилые и промышленные здания способствуют формированию техногенных аномалий, контрастность которых зависит от высоты и расположения этих зданий. Так, если в районах одноэтажной застройки преобладает латеральная воздушная миграция, то в местах с явной выраженностью механических барьеров может иметь место преобладание восходящих воздушных потоков [6]. Наряду с этим, транспортная сеть и городская застройка территории, служащие механическими барьерами на пути миграционных потоков загрязняющих веществ, модифицируют структуру твёрдого и гидрохимического стока, зачастую создавая условия для подтопления, линейной эрозии, застоя воды. В этой связи, для выявления зон риска возникновения геохимических аномалий целесообразно проследить реальное направление путей переноса поллютантов, предварительно рассчитав отклонение миграционных потоков под воздействием механических барьеров и составив одноименные карты. Однако решение этого вопроса находится за рамками данной публикации.

Источниками информации для создания карты функциональной структуры Кировского района г.Саратова (рисунок) послужили маршрутные исследования и космоснимок [4], с разрешением 9830x12641 пикселей, благодаря которому представилась возможность выявить участки современной застройки и уточнить взаиморасположение объектов.

Картографирование было выполнено в программе MapInfo Professional. Степень генерализации контуров элементов функциональной структуры рассматриваемой территории проведена с учетом задач дальнейшего исследования.

Кировский административный район Саратова расположен в северной и центральной частях города и вытянут в субмеридиональном направлении [3].

В представленных на карте границах его площадь составляет 33,5 км<sup>2</sup>. Значительную часть района занимает жилая застройка (48,6%), из которой более половины (54%) принадлежит одноэтажным постройкам. Среднеэтажные (2-5 этажей) и многоэтажные (6-10 этажей и более) здания расположены в северной и южной частях района.

Селитебная зона, представленная частным сектором, в данном районе имеет разреженную контейнерную сеть для сбора твердых коммунальных отходов. Это способствует значительной удаленности некоторых домов от мусорных контейнеров, а, следовательно, образованию многочисленных несанкционированных свалок мусора [3], которые чаще всего находят приют именно на путях миграционных потоков, обогащая гидрохимический сток дополнительными загрязняющими веществами.

Обращает на себя внимание обширная площадь в центральном секторе района, занятая промышленными предприятиями. Это Саратовский электроприборостроительный завод имени Серго Орджоникидзе, транспортная компания КИТ, АО «Завод Медтехника». Общая площадь, отведённая под зоны промышленности, составляет 10,5% от площади района.

Данный район привлекателен и объектами внешнего транспорта (аэропорт, железнодорожный и автодорожный вокзалы), которые занимают площадь равную 4,75%.

На севере района расположены сельскохозяйственные угодья, принадлежащие ФГБНУ “НИИ сельского хозяйства Юго-Востока”. Их площадь соответствует 16,09% исследуемой территории.

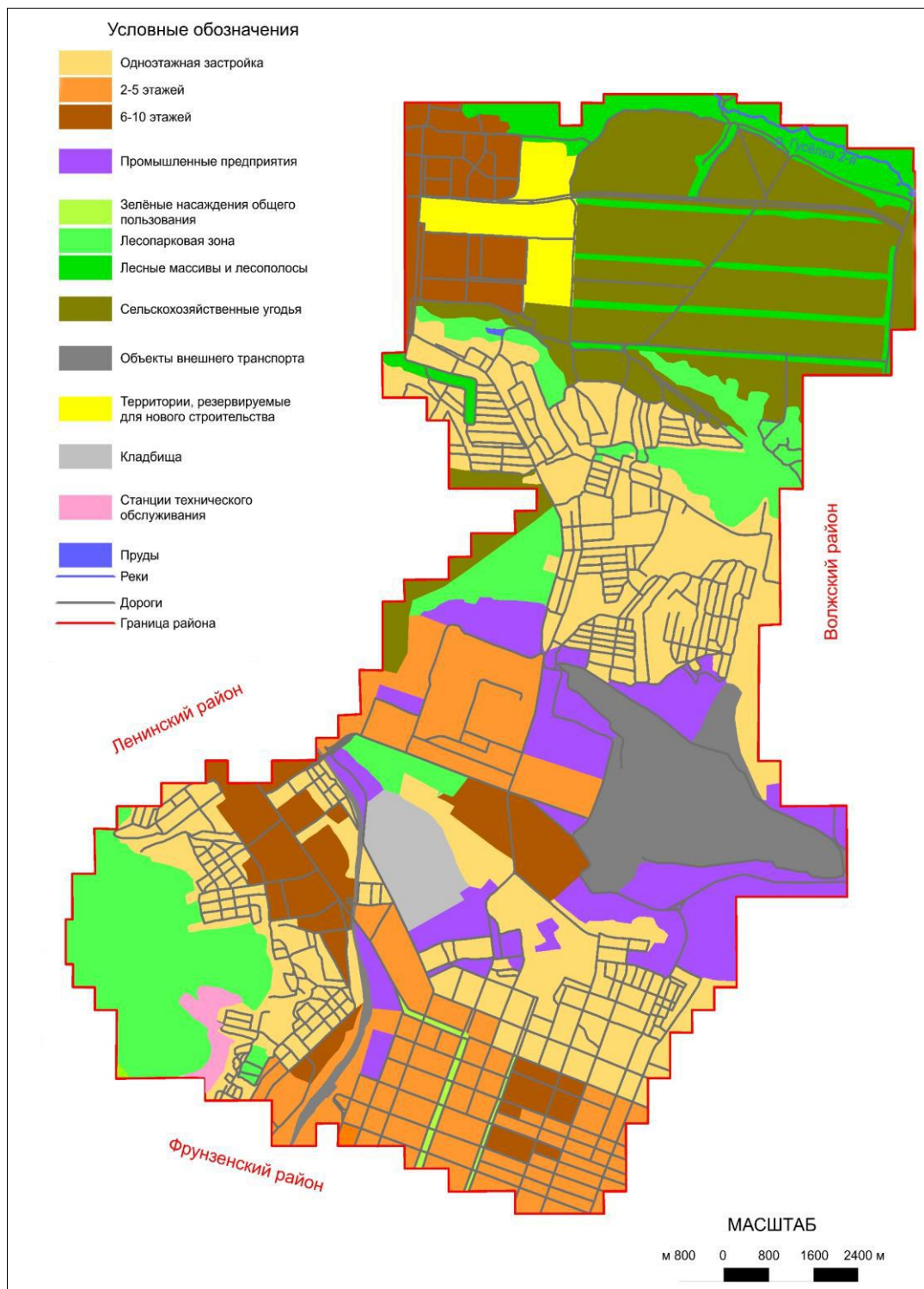


Рис. Функциональная структура Кировского района г. Саратова

Общая протяженность автомобильных дорог в районе равна 488,02 км, из них на дороги с асфальтовым покрытием приходится 141,29 км, на грунтовые дороги – почти в два с половиной раза больше – 346,73 км. Густота автодорожной сети составляет 14,56 км/км<sup>2</sup>.

Анализируя функциональную структуру, нельзя обойти зелёные насаждения, под которые отведено 16,06% рассматриваемой территории. Стоит заметить, что в силу ряда объективных факторов, а также, исходя из целей исследования и масштаба итоговой карты потенциального геохимического загрязнения территории данного района, зелёные насаждения, входящие в состав частного сектора и небольшие площади внутриквартальных зеленых массивов, в приведенном значении процента не учтены. Древесная растительность зоны кладбищ выведена в отдельный сегмент. Таким образом, в данной работе представлены следующие категории зелёных насаждений Кировского района: лесопарковая зона в юго-западной части района, занимающая максимальный процент площади (10,9%); лесные массивы и полезащитные лесополосы (северо-западная и северная части района) – 5%; зелёные насаждения общего назначения (аллеи, скверы), которыми район заметно обеднен. Их площадь – всего 0,6%.

На некроземы и земли, зарезервированные под строительство, приходится 4% от площади района – это 1,8% и 2,2% территории соответственно.

Отметим, что за последние 20 лет функциональная структура района претерпела незначительные изменения. Так, небольшая часть лесных массивов перешла в разряд сельскохозяйственных угодий. В тоже время часть сельскохозяйственных земель на северо-западе района оказалась под многоэтажной застройкой и резервными участками для новостроек. Также несколько сократились площади зелёных насаждений общего пользования. На одного человека в настоящее время в районе приходится 1,05 м<sup>2</sup> зелёных насаждений, тогда как в 1998г [5] эта цифра составляла 1,4 м<sup>2</sup>.

Каждый из вышеназванных элементов функциональной структуры в той или иной степени вносит положительный, либо отрицательный вклад в экологическую обстановку района, который в дальнейшем будет учтен при оценке потенциального геохимического загрязнения его территории.

#### Список литературы

1. Алексеенко А.В. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1990. 142 с.
2. Горшкова Л.Ю. Картографирование потенциальной устойчивости территории города (на примере г.Саратова) дисс. ... канд. геогр. наук. М., 2002. 173 с.
3. Горшкова Л.Ю., Гуськов Ю.О. Функционирование системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Кировском районе г.Саратова // В сборнике: Стратегические направления развития науки, образования, технологий. Сборник трудов по материалам Международной научно-практической конференции. В 4-х частях. Под общей редакцией Е.П.Ткачевой. 2017. С. 65-69.
4. Космоснимок Кировского района г.Саратова // Фондовые материалы лаборатории Урбоэкологии и регионального анализа СГУ имени Н.Г.Чернышевского.
5. Урбанизированная территория как Среда обитания человека/ На правах Доклада о состоянии окружающей среды г. Саратова в 1997 году. Саратов: ИЦ «Добродей» ГП «Саратовтеелефильм», 1998. 168 с.
6. Экогеохимия городских ландшафтов/Под ред. Н.С.Касимова. М.: Изд-во МГУ, 1995. 336 с.

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ  
КЕНСУ-КАРАМАКООСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ  
(СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЗОНА КЫРГЫЗСКОЙ ЧАСТИ ТЯНЬ-ШАНЯ)**

***Кабаев О.Д.***

профессор, директор, к.г.-м.н.,  
Кыргызский институт минерального сырья, Кыргызстан, г. Бишкек

***Байкелова Г.Ш.***

преподаватель кафедры «Геология полезных ископаемых», к.т.н.,  
Институт горных дел и горных технологий им. У. Асаналиева,  
Кыргызстан, г. Бишкек

***Момбеков Ч.З.***

главный специалист управления геологии, Государственный комитет промышленности, энергетики и недропользования (ГКПЭН) Кыргызской Республики,  
Кыргызстан, г. Бишкек

***Кабаев А.О.***

старший геолог, Проектный центр «Кен-Тоо» ГКПЭН (КР), Кыргызстан, г. Бишкек

В результате анализа геологической позиции золото-редкометалльного рудопоявления Кенсу-Карамакосского рудного поля установлено, что оруденения в пространстве и во времени приурочены к интенсивно графитизированным, филлитизированным, пиритизированным углисто-глинистым и кварцево-серицитовым сланцам углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации.

Формация Кенсу-Карамакосского рудного поля характеризуется по данным аэрогаммаспектрометрической съемки отрицательной аномалией доминанты калия и интенсивной аномалией поляризуемости углеродистых пород углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации вдоль надвига. По этим критериям и по структурно вещественному комплексу, форма рудных тел и закономерности образования, условия формирования оруденения идентичны таковым золото-редкометалльного месторождения Кумтор и золоторудным месторождениям, залегающим в черносланцевой толще, что позволяет уверенно сделать вывод о том, что углеродисто-кремнисто-филлитизированная формация Кенсу-Карамакосского рудного поля перспективна на обнаружение крупных золоторудных месторождений.

*Ключевые слова:* поляризуемость, редкометалльное, осадочно-метаморфические, аэрогаммаспектрометрическая съемка, углеродисто-кремнистые формации, рудопоявления.

Металлоносные углеродистые отложения докембрия и фанерозоя постоянно привлекают внимание отечественных и зарубежных геологов [1-6]. В последние десятилетия рассмотрению различных аспектов геологии, геохимии и металлогении весьма распространенных источников цветных, редких и редкоземельных, благородных металлов и радиоактивных элементов был посвящен ряд международных конференций, совещаний и семинаров. Столь пристальное внимание обусловлено тем, что углеродистые металлоносные формации известны по всему миру являются обязательной частью осадочных, осадочно-метаморфических, осадочно-вулканогенных комплексов и содержат сингенетичные концентрации металлов. В ряде случаев они служат источником рудного вещества для метаморфических, гидротермальных месторождений.

Рудные объекты в черносланцевых формациях представляют собой исключи-

тельные по масштабам оруденения и комплексности минерального сырья [месторождения Кумтор (КР), Сухой – Лог (РФ), Мурунтау (УЗ) и др.] и определяют перспективы экономического и социального развития стран. Их роль как сырьевой базы непрерывно растет, а это требует продолжения детальных научно-исследовательских работ в пределах уже известных и вновь открытых рудных месторождений. Изложенное выше, на наш взгляд, в достаточной мере определяет научную актуальность исследуемой проблемы и практическую значимость результатов.

Основной целью данной работы является изучение важнейших закономерностей и условий формирования оруденения, разработка принципов и методов прогнозирования минерально-сырьевых ресурсов и выявление перспектив дальнейшего комплексного освоения Кенсу-Карамакооского рудного поля. В результате можно будет более обоснованно выработать стратегию поиска новых месторождений в разных геологических обстановках и способствовать развитию общей теории экзогенного рудообразования.

Для достижения сформулированной цели необходимо решить следующие задачи научно-теоретического и практического плана: 1) разработать и уточнить литолого-стратиграфические схемы расчленения и корреляции углеродистых отложений с выделением и прослеживанием маркирующих и продуктивных горизонтов; 2) выделить рудоносную углеродистую толщу (формацию); 3) провести геофизическое картирование для выявления аномалии золото-редкометалльной минерализации; 4) провести литолого-геохимические исследования для установления высокой геохимической ассоциации элементов в перспективных формациях рудного поля; 5) разработать принципы и методы регионального и локального прогнозирования оруденения.

Кенсу-Карамакооское рудное поле располагается на северном склоне хребта Окторкой, в междуречье рек Кенсу-Карамакоо – Талдыбулак. Северо-восточнее рудного поля расположено разрабатываемое золото-меднопорфировое месторождение Талды-Булак Левобережный.

В геологическом строении площади принимают участие метаморфические породы нижнего палеозоя, осадочные породы среднего палеозоя и кайнозоя, а также мелкие тела герцинских интрузий. Наиболее древними отложениями являются нижнепалеозойские толщи торайгырской свиты кембрий-ордовикского возраста Кенсу-Карамакооского рудного поля. Нижняя часть разреза представлена белыми и желтовато-серыми массивными, грубослоистыми доломитизированными мраморизованными известняками, а верхняя – интенсивно переработанными, графитизированными, филлитизированным и пиритизированными углисто-глинистыми и кварц-серицитовыми, углеродисто-кремнистыми, углеродисто-серицитизированными и филлитизированными сланцами [1] (рисунок). Углеродистые отложения углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации, соответствующие верхней части разреза торайгырской свиты, вмещают, в основном, все выявленные месторождения, рудопроявления, минерализованные залежи Кенсу-Карамакооского рудного поля. Кроме того, в пределах минерализованных зон имеются кварц – карбонатные золоторудные маломощные жилы, линзы и прожилки с содержанием золота от 1 до 100 г/т [1]. Общая видимая мощность продуктивной пиритизированной углеродистой формации не превышает 120 м.

На площади рудного поля распространены интрузивные породы. Мелкие тела габбро и диабазовых порфиритов развиты в пределах блока допалеозойских пород, габбро-диориты среди отложений среднего ордовика. С более поздним комплексом

пород связаны различные гранит-порфиры, фельзит-порфиры, мелкие штоки, жилы сиенито-диоритов, монцонитов и сиенитов. Дайки представлены керсантидами и порфиритами. Рудные тела часто приурочены к контактам этих даек и в ряде случаев секут эти дайки [1].

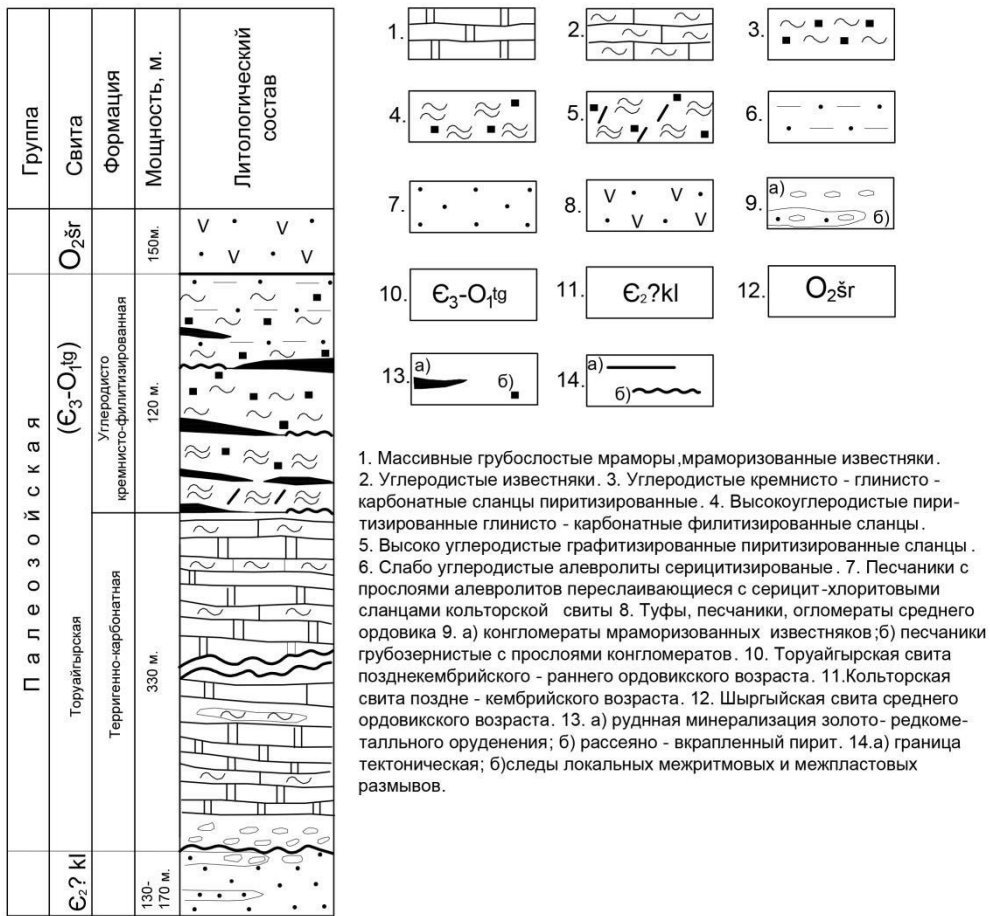


Рис.1. Геологический разрез золото-редкометаллосной толщи Карамакооского рудного поля.

Рис.

Тектоническое строение площади характеризуется сложным сочетанием складчатых и разрывных нарушений горных пород. Площадь находится в пределах южного крыла широтно-вытянутой Карамакоо-Талдыбулакской брахиантиклинали. Южное крыло осложнено складками более высокого порядка и нарушено крупными разрывами. Важнейшими из них являются крутопадающие субширотные разломы древнего заложения и более молодые пологие субширотные разрывы, ограничивающие герцинский тектонический покров, который в значительной мере перекрывает область развития упомянутых разломов древнего заложения [1, 3].

В структурном плане рудопроявление Карамакоо находится в своде небольшой антиклинальной складки среди углеродистых толщ герцинского тектонического покрова под широтно-вытянутой зоной длительно развивавшихся глубинных разломов в породах фундамента.

На рудопроявлении Карамакоо выделено 10 рудных тел различной мощности и длины. Почти все они залегают в пределах блока пород углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации представлены пласто- и линзообразными морфогенетическими типами руд одинакового вещественного состава. Содержание органического углерода колеблется от 0,5% до 18%. Концентрации золота контролируется

содержанием органического углерода. Здесь выделяются рудные тела в согласных структурах осадочных пород (в шарнирах складок, межпластовых срывах), в секущих структурах разломов и в секущих структурах тектонических трещин. Рудоносные горизонты и рудные залежи приурочены к начальным элементам макроритмов (см. рисунок). Относительно крупные рудные залежи мощностью от 2,3 м до 5-7 м с сравнительно высокими (10-20 г/т) содержаниями золота связаны с пиритизированными высокоуглеродистыми глинисто-карбонатными филлитизированными и высокоуглеродистыми графитизированными пиритизированными сланцами и приурочены к начальным элементам макроритма углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации (см. рисунок).

Концентрация золота верхних элементах макроритма колеблется от 0,05 г/т до 2-3 г/т. Пириты вкрапленные, слоисто-вкрапленные, прожилково-вкрапленные и массивные. Октаэдрические и пентагон-додекаэдрические благороднометаллоносные пириты имеют широкое распространение в пределах высокоуглеродистых пиритизированных глинисто-карбонатно-филлитизированных и графитизированных сланцев с высоким содержанием золота от 5 до 20 г/т местами до 100 г/т и с содержанием органического углерода от 2% до 18%.

На рудопроявлении Кенсу предыдущими исследованиями выделено три наиболее значительные по параметрам пласто- и линзообразные рудные тела. Рудные тела приурочены к начальным элементам углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации. Золотое оруденение локализовано в пределах узкого широтно-вытянутого блока высокоуглеродистых пиритизированных глинисто-карбонатно-филлитизированных и графитизированных сланцев, ограниченного с юга пологим надвигом. Северная граница не вскрыта, так как перекрыта рыхлыми отложениями.

Все рудные тела на обоих рудопроявлениях имеют сравнительно простой вещественный состав. Рудные минералы – пирит, халькопирит, халькозин и золото; редко – единичные зерна шеелита и галенита, ещё реже – единичные зерна киновари. Вторичные рудные минералы – лимонит (основной), ярозит, малахит, реже – куприт и борнит, азурит, висмутин, висмут и др.

Поверхность рудопроявления отработана, в основном, древними старателями до глубины порядка 5,0-7,0 м, и нахождение новых слепых рудных тел или прослеживание уже отработанных рудных тел на большую глубину возможно только проведением буровых и горных работ. Отработанные рудные залежи, судя по горным выработкам, в углеродистых толщах подтверждают пласто- и линзообразную форму рудных залежей.

Углеродистые черносланцевые толщи углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации района месторождения Кенсу-Карамакооского рудного поля характеризуются по данным [1]:

– аэрогамма спектрометрической съемки, отрицательной аномалией доминанты калия, что аналогично по своим параметрам такой же аномалии над золоторудным месторождением Кумтор;

– метода вызванной поляризации вдоль надвига – интенсивной аномалией поляризуемости, что также идентично золоторудным месторождениям и оруденениям в черносланцевой формации.

В геохимическом отношении распределения благородных, редких и других элементов с выделением рудоносных горизонтов в осадочных, осадочно-метаморфических толщах Кенсу-Карамакооского и Кумторского рудных полей аналогичны.



Такое распределение обусловлено первично осадочными и наложенными метаморфическими процессами и воздействием (в локальном отношении) магматических образований. Здесь необходимо учесть, что породы под влиянием разнообразных и разновозрастных кислых магматических серий в значительной мере наследуют свою геохимическую специализацию от первичных толщ. Поэтому установление и сравнение геохимической ассоциации элементов в пределах Кумторского и Кенсу-Карамакооского рудных полей является архиважной задачей для выявления геохимической специализации указанных осадочных образований.

В районе Кумторского рудного поля нами выбрано восемь сечений – семь – вкрест простирания и одно – по простиранию джетимской толщи на протяжении 11 км. Установлена обобщенная геохимическая ассоциация: Au, Ag, Cu, (W, Bi, Mo) [4].

На площади Кенсу-Карамакооского рудного поля выбрано 5 сечений. В результате анализа на площади рудного поля выделена обобщенная геохимическая постоянная золото-серебро – полиметаллическая ассоциация элементов в рудовмещающих древних толщах: Au Ag Bi Pb Zn As (W Cd Sn Cu), а за пределами рудных тел: Au Ag Pb Cu (Mo Sb Zn Bi) [4, 5].

Такие геохимические ассоциации обоих рудных полей соответствуют золото-серебро – медному составу с хорошей парагенетической связью с редкометалльными элементами.

Таким образом, по результатам регионального структурно-фациального, лито-геохимического, стратиграфического анализа стратифицированных черносланцевых формации кембрий-ордовикского возраста Кенсу-Карамакооского рудного поля следующие выводы:

- рудногеохимически-специализированные зоны обусловлены сингенетическими процессами, как правило, занимают согласное положение с генеральным направлением складчатых структур с благоприятной геохимической обстановкой рудо- и осадконакопления в результате воздействия к которым эпигенетических рудоформирующих процессов;

- выявленная четкая приуроченность оруденения и повышенных относительно кларка содержаний золота к определенной породной ассоциации формации, к определенным типам пород (пиритизированными высокоуглеродистыми глинисто-карбонатными филлитизированными и высокоуглеродистым графитизированным пиритизированным и углеродистыми кремнисто-глинисто-карбонатными сланцами, к определенным элементам (начальным) определенных макро- (первого, второго и третьего) и микроритмов, к определенным элементам структур и т.д., свидетельствует о том, что она относится к стратиформным осадочным образованиям, неразрывно связанным со становлением вмещающей углеродисто-кремнисто-филлитизированной формации;

- район месторождения Карамакоо характеризуется, по данным аэрогамма спектрометрической съемки отрицательной аномалией доминанты калия и интенсивной аномалией поляризуемости, что также идентично золоторудному месторождению и оруденениям в черносланцевой формации;

- по данным метода диполь-дипольной вызванной поляризации (ДДВП) (позволяющей картировать поляризующиеся объекты в трехмерном варианте) выяснилось, что перспективные углеродистые формации на глубине по сравнению с поверхностью имеют значительное распространение и перекрыты девонскими породами.

Анализ геолого-геофизической, литологической, ритмостратиграфической,

геохимической информации и воздействия метаморфического процесса позволяет обосновать научные выводы о том, что площадь Кенсуу-Карамакоского рудного поля перспективна на обнаружение крупного золоторудного месторождения по своим структурным, литологическим, метаморфическим, геохимическим критериям, тектоно-магматической активизации в региональном и в локальном характере аналогична месторождению Кумтор.

#### Список литературы

1. Кабаев О.Д., Ставинский В.А., Валяев В.П. Геологическое строение площади рудопроявлений Кенсу-Карамакос и предложения по проведению поисково-разведочных работ / Международная конференция «Обсуждение плана мероприятий Правительства КР по развитию горно-металлургической отрасли КР». – Бишкек, – 2003. С. 25-30.
2. Жайнаков А.Ж., Кабаев О.Д., Супамбаев К.С. Геоинформационная модель формирования оруденения как основа оценки перспектив благородно-металлоносности геологической среды. // СО РАН РФ. г. Барнаул, 2011. С. 81-93.
3. Башкиров А.П. Шевкунов А.Г. Условия зарождения минералообразующей системы и динамика её развития на примере месторождения Кумтор / Рудообразующие процессы: от генетических концепций к прогнозу и открытию новых рудных провинций и месторождений // Материалы Всероссийской конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения академика Н.А. Шило (29 октября – 1 ноября, 2013). – М.а: ИГЕМ. С. 174.
4. Кабаев О.Д. Литолого-геохимические особенности древних стратифицированных формаций Северного и Среднего Тянь-Шаня // Вестник Читинского Государственного университета РФ, г.Чита, 2004 г, № 37. С. 104-113.
5. Кабаев О.Д. Краткая геохимическая характеристика архей-нижнепротерозойских метаморфизованных толщ Северного Тянь-Шаня // Сборник научных трудов «Недра гор Кыргызстана народу». Бишкек, 2003. С. 46-50.
6. Дистлер В.В., Юдовская М.А. Золотые руды месторождения Сухой Лог: соотношения метаморфизма и магматогенно-гидротермальной активности / Материалы Всероссийской конференции “Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования, задачи прикладных исследований”. М: ИГЕМ РАН, 2010. – Т.1. – С. 30-32.

## ГЛАВНЫЕ ТЕПЛЫЕ И ХОЛОДНЫЕ ОКЕАНИЧЕСКИЕ ТЕЧЕНИЯ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ (КРАТКИЙ АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ СВЕДЕНИЙ)

*Киселева Д.С.*

студентка, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина,  
Россия, г. Екатеринбург

*Сидорова Л.П.*

доцент, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина,  
Россия, г. Екатеринбург

Мировой океан – одно из самых загадочных явлений. Прежде всего, это его океанические течения. Они играют большую роль в формировании климата на планете Земля, а также во многом отвечают за разнообразие его растительного и животного мира.

*Ключевые слова:* теплые и холодные океанические течения, климат.

### 1. Течения мирового океана

*Океанические или морские течения* – это крупномасштабные перемещения водных масс Мирового океана со скоростью от 1 до 9 км/ч. Двигаются эти потоки в

определённом русле и направлении. Это является главной причиной того, почему их иногда называют реками океанов: ширина самых крупных течений может составлять несколько сотен километров, а длина достигать не одну тысячу. Установлено, что водные потоки течений движутся не прямо, а подчиняясь силе Кориолиса, отклоняются немного в сторону.

*Сила Кориолиса* – одна из сил инерции, существующая в неинерциальной системе отсчёта из-за вращения и законов инерции и проявляющаяся при движении в направлении под углом к оси вращения. Названа эта сила по имени французского учёного Гюстава Гаспара Кориолиса, впервые её описавшего.

Именно сила Кориолиса определяет направление вращения вихрей циклонов, которые мы наблюдаем на снимках, полученных с метеоспутников. Изначально воздушные массы начинают прямолинейно устремляться из областей высокого атмосферного давления в области пониженного атмосферного давления, однако сила Кориолиса заставляет их закручиваться по спирали. Установлено, что потоки в Северном полушарии почти всегда движутся по часовой стрелке, а в Южном полушарии – в обратную сторону. В то же время течения, находящиеся в тропических широтах (их называют экваториальными или пассатными), перемещаются в основном с востока на запад.

Самые сильные течения были зафиксированы вдоль восточных берегов континентов. Выделяют несколько видов океанических течений. По степени устойчивости различают устойчивые (Северное и Южное пассатные течения), временные (поверхностные течения северной части Индийского океана, вызываемые муссонами и периодические приливно-отливные). По положению, в толще океана течения могут быть поверхностными, глубинными и придонными. При этом определение «поверхностное течение» может относиться к достаточно мощному слою воды. Как пример, толщина межпассатных течений в экваториальных широтах океанов может составлять 300 м, а толщина Сомалийского течения в северо-западной части индийского океана достигает 1000 метров. Вместе с этим отмечается, что глубинные течения чаще всего направлены в противоположную сторону по сравнению с движущимися над ними поверхностными водами.

Понятия о «холодных» или «тёплых» течениях являются условными определениями. Так, несмотря на то, что температурные показатели водных потоков Бенгельского течения, которое протекает вдоль мыса Доброй Надежды, составляют 20° С, – оно считается холодным. А вот Нордкапское течение, которое является одним из ответвлений Гольфстрима, с температурными показателями от 4 до 6° С, является тёплым, так как они получили свои названия исходя из сравнения температуры своей воды с температурными показателями окружающего их океана.



Рис. 1. Граница двух течений

## 2. Течение Гольфстрим

В переводе с английского Гольфстрим означает «течение из залива». Раньше считалось, что это течение начинается в Мексиканском заливе, оттуда через Флоридский пролив устремляется в Атлантику. Позже выяснилось, что из этого залива Гольфстрим выносит лишь небольшую долю своего потока. На атлантическом побережье США появляется сам Гольфстрим. Гольфстрим образуется возле Багамских островов слиянием двух «притоков»: Флоридского течения (продолжение Юкатанского течения, втекающего из Карибского моря в Мексиканский залив между Кубой и Юкатаном), мощным потоком выходящего через узкий пролив между Кубой и Флоридой, и Антильского течения.

Особенностью Гольфстрима является то, что при выходе в океан это течение отклоняется влево, тогда, как под влиянием вращения Земли, оно должно было бы отклониться вправо.



Рис. 2. Течение Гольфстрим

Гольфстрим был обнаружен в начале XVI в. В эпоху парусного флота маршруты между Европой и Новым Светом выстраивали в расчете на помощь пассатов, западных ветров и соответствующих течений, чье местоположение на карте не вызвало сомнений. Гольфстрим первое время был чем-то вроде морской легенды: о нем знали те, кому это течение постоянно попадалось на пути следования. Многие опытные капитаны научились использовать его силу, двигаясь вместе с течением, или вовремя пересекать поток, когда должны были идти в обратном направлении. Но знаниями своими они не спешили делиться с конкурентами, считая секрет Гольфстрима своей «интеллектуальной собственностью», дающей в море преимущество. Первым исследовал это течение, в 1769 г. нанес его на карту и закрепил за ним «народное» название Гольфстрим Бенджамин Франклин.

До XX в. люди имели самые общие представления о природе океанических течений. Во времена парусников полагали, что поверхностные течения формируют только ветра: к примеру, тропические пассаты, стабильно дующие с востока, гонят волны в западном направлении, образуя пассатные течения. В умеренных широтах Южного полушария и на приполярных районах на севере дуют западные ветра. Ответить на вопрос: почему южные пассаты отклоняются к западу, а северные – к востоку, люди не смогли. Только намного позже физики дополнили интуитивные наблюдения моряков теорией: тропические пассаты (ветра) разгоняет сила вращения Земли, ветра создают в верхних 45 м толщи океана поверхностные течения, но под действием физических законов течения движутся под углом к направлению ветра. Из-за этого система течений Атлантического океана в Северном полушарии в общих чертах напоминает грандиозную спираль, движущуюся по часовой стрелке (Гольфстрим – один из ключевых звеньев этой цепи), а в Южном полушарии аналогичная спираль закручивает кольцо течений против часовой стрелки. При этом локально на траекторию движения поверхностных струйных течений большое влияние оказывают также контуры континентов.

Избыток воды в Карибское море нагоняет Северное пассатное течение. Основное тепло Гольфстрим набирает, прогреваясь в Мексиканском заливе – это один из самых теплых водоемов на Земле. Далее течение идет узкой полосой вдоль побережья до уровня Северной Каролины и там уходит из прибрежной зоны, направляясь в открытый океан в северо-восточном направлении. На своем пути поток по краям образует завихрения, время от времени отрывающиеся от основной струи и образующие ответвления – «рукава» (рис. 2). Дойдя до отмели Большой Ньюфаундлендской банки, Гольфстрим еще больше отклоняется на восток и устремляется через Северную Атлантику в сторону Европы, сменив название на Северо-Атлантическое течение. Но до этого успевает отделиться часть потока, поворачивающегося на север, к Исландии (течение Ирмингера) и Гренландии, в Лабрадорскую котловину; далее их подхватывает Лабрадорское течение, замыкая кольцо. Другой «рукав» отклоняется от основной струи на юг, доходя вдоль португальского берега до Средиземного моря, где его подхватывает и его замыкает в кольцо Канарское течение. Тем временем Северо-Атлантическое течение (центральное продолжение Гольфстрима), дойдя до Британских островов и Скандинавии, значительно смягчает тамошний климат: средние температуры отличаются там от широтных норм на 5-6 и 10-15 градусов соответственно. У северного побережья Скандинавского полуострова течение имеет локальные названия – Норвежское и Нордкапское. Следы Гольфстрима обнаруживаются даже в Северном Ледовитом океане: это его остаточное тепло «подогревает» порт Мурманска на Кольском полуострове, благодаря чему судоходство

там возможно круглогодично, даже когда расположенный южнее Архангельск на Белом море заперт льдами. Полная длина Гольфстрима охватывает расстояние в 10 тыс. километров от знойных берегов Флориды до покрытых льдами островов Шпицберген и Новая Земля. Их объём доходит до 25 млн. куб метров в секунду. Какое же влияние оказывает такая мощь на нашу планету? Именно он формирует климат в Западной Европе, а также на восточном побережье США. Так, например, на побережье Флориды средняя температура воды очень редко бывает ниже 22° по Цельсию. Это в зимние месяцы. Летом воздух нагревается до 36°-39°С при влажности, достигающей до 100%. Такой температурный режим простирается далеко на восток и на север. Он охватывает штаты: Арканзас, Алабама, Миссисипи, Теннесси. А также Техас, Кентукки, Джорджию, Луизиану, Северную и Южную Каролину. Но бывало и такое, когда могучее тёплое течение слабело, замедляло свой ход и уменьшало теплоотдачу, тогда на землю опускался холод. Примером может служить малый ледниковый период. Европейцы наблюдали его в XIV-XIX веках.

### **3. Северо-Атлантическое течение**

Родиной этого течения является Атлантический океан. Это мощное океаническое течение является продолжением Гольфстрима, берущего свое начало у экватора. Начинается оно в районе Большой Ньюфаундлендской балки и мощным потоком движется через Атлантику на северо-восток. Далее, возле острова Ирландия, оно разветвляется на две части. Одна ветвь (под названием Канарское течение) поворачивает в южном направлении, а другая – продолжает двигаться на северо-восток, окаймляя северные окраины европейского региона. Еще дальше эта ветвь вновь делится на Норвежское и течение Ирмингера.

Течение относят к теплым течениям, температура воды в нем колеблется в пределах от +7 до +16 градусов по Цельсию. Теплое Северо-Атлантическое течение полностью охлаждается лишь в Северном Ледовитом океане, смешиваясь с его водами. Скорость движения воды у этого течения от 1,8 км/час в южной части Ирландии до 0,4 км/час в северной части. Температура и скорость течения, его непостоянны, потому что зависят от характеристик Гольфстрима. Течение проходит через океан на восток, к Европе. Северо-Атлантическое течение по сравнению с Гольфстримом менее мощное. Расход воды здесь составляет от 20 до 40 млн. кубометров в секунду, а скорость от 0,5 до 1,8 км/ч, в зависимости от места.

Гольфстрим, в частности Северо-Атлантическое течение, играет важнейшую роль в формировании климата Европы. Так, зимой оно значительно смягчает морозы, а летом – снижает жару и приносит значительное количество осадков. Особенно это заметно в Великобритании, в которой туман и затяжные моросящие дожди стали практически национальными символами. В последнее время, экологи все чаще говорят о том, что Северо-Атлантическое течение может и вовсе остановиться. Причиной тому – изменения солёности вод Атлантики, а также массовые разливы нефти в океанических водах. Другие географы отбрасывают такую возможность, говоря лишь о возможности снижения интенсивности течения вследствие этих факторов. Такое, по их мнению, происходило уже не раз за 50 тысяч лет.

### **4. Лабрадорское течение**

Это течение направлено на Юг вдоль западной границы моря Лабрадор (рис. 3).

Начинается оно в Девисовом проливе, где идущее из Арктического бассейна на Юг вдоль западных берегов Баффина моря оно соединяется с северными и западными ветвями Западно-Гренландского течения. Лабрадорское течение состоит из отдельных потоков, никогда полностью не трансформирующихся в единую водную

массу. Две основные стрежневые струи Лабрадорского течения, идут с различной скоростью вплоть до зоны конвергенции с северо-восточной ветвью Гольфстрима, называемой Северо-Атлантическим течением (около 42° с. ш., 50° з. д.), непосредственно к Юго-Западу от Ньюфаундленда, образуя северо-западный круговорот атлантической циркуляции. Лабрадорское течение напоминает Курильское течение (Оясио), которое проходит юго-западнее Курильских островов и затем соединяется с течением Куроисио при его движении на Северо-Восток в северной части Тихого океана.

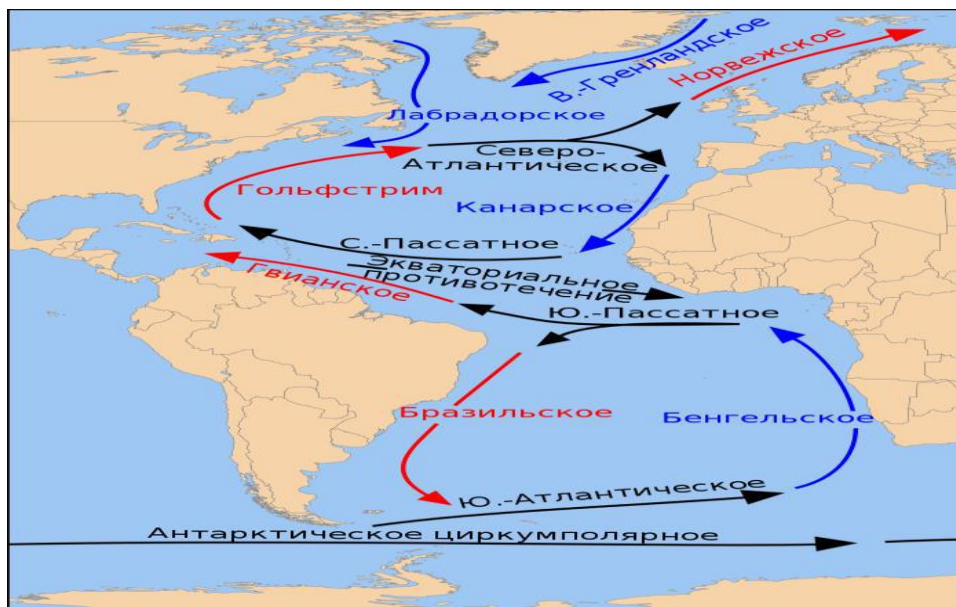


Рис. 3. Лабрадорское течение

Скорость Лабрадорского течения 25-55 см/с; в феврале температура на поверхности изменяется от  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  на севере до  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  на юге, повышаясь в августе до  $2-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Около Ньюфаундленда Лабрадорское течение сталкивается с тёплым Гольфстримом, отклоняя его в сторону Европы. Таким образом, умеренный климат Европы во многом «заслуга» Лабрадорского течения. В регионе столкновения обоих течений часто возникает туман, так как тёплый воздух над Гольфстримом попадает в область холодного воздуха. Кроме того, эта коллизия способствует возникновению циклонов. Вода Лабрадорского течения из-за происхождения из Северного Ледовитого океана относительно несоленая. Лабрадорским течением на юг выносятся айсберги, представляющие опасность для судоходства в северной Атлантике. Знаменитый Титаник затонул после столкновения с айсбергом, принесённым Лабрадорским течением.

### 5. Калифорнийское течение

Калифорнийское течение (рис. 4) является ветвью Северо-Тихоокеанского течения, идущей на Юго-Восток вдоль берегов Северной Америки (у Калифорнии). Южнее Калифорнийское течение сливается с Северным Пассатным течением, замыкающим тихоокеанскую циркуляцию. Ширина Калифорнийского течения около 1000 км. В пределах примерно 150 км от берегов, направление поверхностного течения меняется. Зимой течение идет в северо-западном направлении, летом – в юго-восточном направлении. В проливах между островами у Южной Калифорнии наблюдается почти постоянный южно калифорнийский круговорот. Вдоль всего побережья, за исключением района севернее Нижней Калифорнии и южнее калифорнийского круговорота, зимой в поверхностном слое появляется противоположное по

направлению течения. Скорость поверхностного течения обычно меньше – 25 см/с, хотя иногда на мелководье в проливах между островами наблюдались и скорости до 100 см/с.

В области распространения Калифорнийского течения, за исключением северного района, в течение всего года преобладают северо-западные ветры. Под действием направленной от берега составляющей ветра и отклоняющего влияния вращения Земли происходит сгон поверхностных вод от берега и подъем на поверхность глубинных вод. Этот процесс имеет исключительное значение для распределения в Калифорнийском течении тепла, солей и биогенных элементов. Район подъема глубинных вод меняется по сезонам в зависимости от направления ветра. Так, в марте-мае наиболее заметен он в районе Нижней Калифорнии, а в середине лета – севернее 35° с. ш. Подсчеты переноса воды от берега дают исключительно высокие величины – до 10 кг/(см<sup>3</sup> с).

Из-за того, что воды Калифорнийского течения приходят из высокоширотных районов северной части Тихого океана, а точнее из Северо-Тихоокеанского течения, они имеют относительно низкие температуру и соленость по сравнению с водами центральных районов северной части Тихого океана. Температура поверхностного слоя колеблется от 9° С и менее на Севере в холодные месяцы и до 26° С и более на Юге в теплые месяцы.



Рис. 4. Калифорнийское течение

## 6. Климатическая роль течений

Для характеристики климатической роли течений существенное значение имеет их подразделение по температурному признаку. Изучение карт июльских и январских изотерм течений показывает размеры влияния течений на распределение тепла и на создание положительных и отрицательных температурных аномалий. Температура течений не остаётся неизменной на всём их протяжении, так как на своем пути они теряют тепло разными способами: излучением, теплопроводностью в воздух. Особенно это ощутимо при холодных ветрах или вследствие таяния плавающих льдов, если последние попадают в тёплое течение и смешиваются с нижележащими холодными слоями благодаря переменным ветрам, волнению или отклонению от берега, смешиваются с холодными водами на краях течения, где всегда возникают водовороты. Чем меньше скорость течения, тем значительнее потеря ими тепла.





Рис. 5. Влияние теплого течения на климат



Рис. 6. Влияние холодного течения на климат

Таким образом, особая значимость и влияние водных циркулирующих масс на климат состоит в том, что благодаря их движению происходит перераспределение солнечного тепла, влажности воздуха и количеств осадков. Тёплые течения увеличивают температуру воздуха ближайших территорий, а холодные – её уменьшают.

#### Список литературы

1. Сила Кориолиса [Электронный ресурс] // Современная литература. – URL: [http://lit.lib.ru/h/hatybow\\_a\\_m/koriolis.shtml](http://lit.lib.ru/h/hatybow_a_m/koriolis.shtml)
2. Многообразие течений [Электронный ресурс] // Течения. – URL: [http://mquend.ucoz.ru/news/37\\_techenija/2013-07-07-25](http://mquend.ucoz.ru/news/37_techenija/2013-07-07-25)
3. Эффект Кориолиса [Электронный ресурс] // Энциклопедия Джеймса Трефила «Природа науки. 200 законов мироздания». – URL: [http://elementy.ru/trefil/21119/Effekt\\_Koriolisa](http://elementy.ru/trefil/21119/Effekt_Koriolisa)
4. Влияние течений на режим океанов и морей и на климат Земли [Электронный ресурс] // Справочник по экологии. – URL: <http://ru-ecology.info/post/103644804590053/>
5. Течения [Электронный ресурс] // Общая география. – URL: <http://ukrmap.su/ru-g6/776.html>
6. Как образуются течения в океане [Электронный ресурс] // Естественные науки. – URL: <http://www.kakprosto.ru/kak-853008-kak-obrazovuyayutsya-techeniya-v-okeane>

## СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СЛЕСАРНЫХ МОЛОТКОВ

*Ахмедбеков М.А.*

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

*Морозова Е.А.*

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,  
Россия, г. Самара

*Голин Д.С.*

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Слесарный молоток – это ручной инструмент, предназначенный для работ, где предусматривается ударная нагрузка: забивание гвоздей, ручное сгибание металлических листов и т.д. В связи с этим очень важны соблюдения требований, указанных в ГОСТе. В работе проводится экспертиза трех слесарных молотков, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиями ГОСТ.

*Ключевые слова:* слесарный молоток, экспертиза качества.

**Цель работы** – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 2310-77[1] трех слесарных стальных молотков. Два молотка Польской фирмы TOP TOOLS и один молоток Российского производства г. Камышин.

Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «TP5006M», контрольные весы DS – 708 до 3-х кг, прибор для измерения шероховатости «Surftest SJ – 201P».

Согласно заявлениям производителей, молотки имеют следующие характеристики:

Образец № 1- фирма TOP TOOLS, бренд – Польша, производство – Китай

Вес бойка, кг – 0,4

Вес, кг – 0,533

Длина, мм – 320

Форма бойка – квадрат

Тип – молоток

Вид – слесарный

Материал рукоятки – дерево

Материал корпуса – Сталь 50

Образец № 2 – фирма TOP TOOLS, бренд – Польша, производство – Китай

Вес бойка, кг – 0,5

Вес, кг – 0,626

Длина, мм – 320

Форма бойка – квадрат

Тип – молоток

Вид – слесарный

Материал рукоятки – дерево

Материал корпуса – Сталь 50

Образец № 3 – ООО «КЗСМИ», бренд – Россия, производство – Россия

Вес бойка, кг – 0,4

Вес, кг – 0,550

Длина, мм – 320

Форма бойка – квадрат

Тип – молоток

Вид – слесарный

Материал рукоятки – дерево

Материал корпуса – Сталь 50

Способ изготовления – горячая объемная штамповка

Покрытие – цинковое, белок, толщина покрытия 15 мкр, хромированное.

По ГОСТ 2310 – 77 образцы № 1, 3 должны иметь следующие характеристики:

Длина (L) – 320 мм Пред.откл  $\pm 3$  мм

Вес – 0,4 кг

H (длина головки) – 112 мм

C (высота рукоятки относительно головки) – не более 2 мм

Обозначение молотка: Молоток 7850 – 0117 Ц15. хр «ГОСТ» «2310 – 77»

Головка молотка:

H (длина головки) – 112 мм

B (ширина головки) – 25 мм

h (место под рукоять, длина) – 25 мм

b (место под рукоять, ширина) – 14 мм

r – 225 мм

r<sub>1</sub> – 2,5 мм

Обозначение головки:

Головка молотка 7850 – 0117/001 Ц15. хр «ГОСТ» «2310 – 77»

Образец № 2

Длина (L) – 320 мм. Пред.откл  $\pm 3$  мм

Вес – 0,5 кг

H (длина головки) – 118 мм

C (высота рукоятки относительно головки) – не более 2 мм

Обозначение молотка: Молоток 7850 – 0117 Ц15. хр «ГОСТ» «2310 – 77»

Головка молотка:

H (длина головки) – 118 мм

B (ширина головки) – 27 мм

h (место под рукоять, длина) – 25 мм

b (место под рукоять, ширина) – 14 мм

r – 250 мм

r<sub>1</sub> – 2,5 мм

Обозначение головки:

Головка молотка 7850 – 0118/001 Ц15. хр «ГОСТ» «2310-77».

Согласно требованиям ГОСТ 2310-77, рабочие поверхности головки молотка (боек и носок) должны иметь твердость 50,5...57 HRC, в слое глубиной не менее 5 мм и на расстоянии от торцов бойка и носка не более 1/5 общей длины головки молотка.

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что образец № 3 имеет более плотную сборку, у образцов № 1,2 неплотно закреплена головка. Рукоятки образцов № 1,2 покрыты лаком, рукоятка образца № 3 не имеет лакового

покрытия. Запах лакокрасочных изделий отсутствует, инструмент удобно держать в руке.

В результате замеров было установлено, что не все показатели соответствуют ГОСТу «2310-77», а именно: длина молотка (образец № 1,2); длина головки молотка (образец № 1,2,3); ширина головки молотка (образец № 2,3); ширина отверстия под рукоять (образец № 1,2,3).

Согласно измерениям, проведенным на контрольных весах (DS – 708), вес бойков молотков соответствует заявлениям производителей (образец № 1 – 0,418 кг; образец № 2 – 0,525 кг; образец № 3 – 0,408 кг).

Таким образом, предельное отклонение от номинальной массы головки молотка свыше 0,10 кг укладываются в требования ГОСТ  $\pm 7\%$ .

Измерение шероховатости. Шероховатость поверхностного слоя определялась при помощи прибора для измерения шероховатости поверхности «Surftest SJ – 201 P». Диапазон его измерений по оси X составляет 12,5 мм, по оси Z – 350 мкм. Здесь ось X направлена вдоль движения щупа, а ось Z – вглубь измеряемой поверхности. При измерении использовался щуп в виде алмазной иглы.

Длина каждого замера – 12,5 мм. Исследование шероховатости в указанных зонах производилось по следующим высотным параметрам:  $R_a$  – среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины.  $R_z$  – высота неровностей профиля по десяти точкам.

По требованиям ГОСТ 2310-77 сферическая поверхность бойка, цилиндрическая и сферическая поверхность носка должны иметь параметры шероховатости  $R_a \leq 3,2$ . Все анализируемые образцы укладываются в диапазоне требования. Наилучшие показатели имеет образец № 3 (измерения проводились по сферической поверхности бойка) – его значение  $R_a$  составляет 1,21 мм (рис. 1).

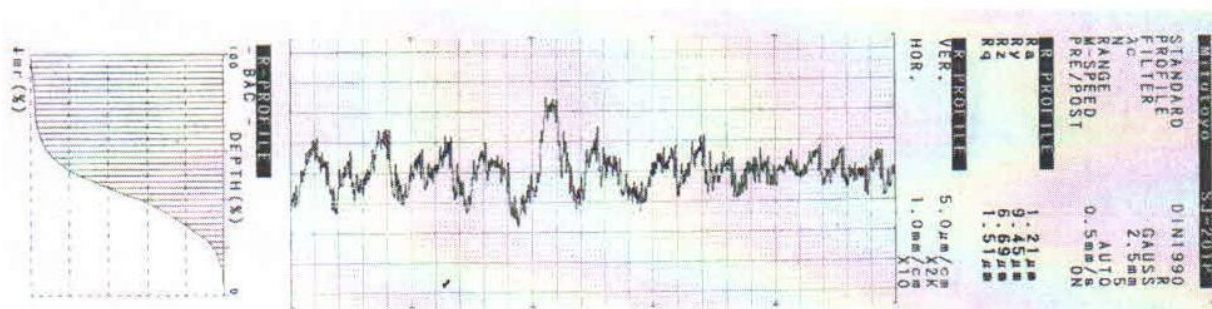


Рис. 1. Внешний вид профилограммы образец №3

Последний этап – проверка твердости рабочей головки. Установлено, что рабочая поверхность головки молотка имеет следующие значения твердости образец № 1 –  $HRC_{cp} = 51,5$  (51;53;50.5), образец № 2 –  $HRC_{cp} = 53,6$  (52;55;54), образец № 3 –  $HRC_{cp} = 56$  (55,56,57), что полностью соответствует требованиям ГОСТ. Нами также установлено, что указанные значения твердости наблюдаются в слое глубиной 5,1; 5,2; 5,3 мм соответственно (рис. 2).



Рис. 2. Замер твердости на «ТР5006М»

Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ 2310 – 77, кроме геометрических параметров.

#### Список литературы

1. ГОСТ 2310-77. Молотки слесарные стальные. Технические условия. – М : Госстандарт России : издательство стандартов. 1992. – 28 с.

## ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

***Ашихмина А.А.***

студентка, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, г. Нижний Новгород

***Исакова В.В.***

студентка, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, г. Нижний Новгород

***Никитина А.В.***

студентка, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Россия, г. Нижний Новгород

В статье раскрывается тема защитной обработки деревянных конструкций. Описываются причины ее необходимости, а также ключевые требования, предъявляемые действующими нормативными документами. Кроме того, перечисляются и описываются основные методы защиты деревянных конструкций.

*Ключевые слова:* защитная обработка, деревянные конструкции, обработка, методы защиты древесины.

Деревянные конструкции, которые находятся на открытом воздухе или в сырых, влажных помещениях, нуждаются в дополнительной защите. Ведь они ежедневно подвергаются агрессивным внешним воздействиям – перепаду температур,

влиянию атмосферной влаги или палящих солнечных лучей. Поэтому, завершающим этапом технологического процесса производства клееных деревянных конструкций должна являться их защитная обработка с целью предохранения их от увлажнения при транспортировании, хранении, монтаже и эксплуатации, повышения сопротивляемости их коррозии и возгоранию при эксплуатации, а также придания им эстетически приятного вида.

Весьма надежными и эффективными для защиты конструкций от гниения являются конструктивные мероприятия, обеспечивающие предупреждение увлажнения или быстрое проветривание конструкций. Хорошие результаты даст также правильно организованная система хранения, транспортирования и эксплуатации конструкций. Многолетний опыт эксплуатации убедительно показывает, что отмеченные мероприятия гарантируют надежную работу деревянных конструкций. Так как не везде указанные оптимальные условия могут быть соблюдены, конструкции необходимо защищать от увлажнения путем нанесения на их поверхность в заводских условиях защитных, а также декоративных покрытий. Наиболее эффективными являются покрытия, обеспечивающие комплексную защиту древесины от увлажнения, гниения и возгорания [1].

Для защитной обработки ДК материалы следует выбирать в соответствии с положениями СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" [2].

Агрессивное воздействие на деревянные конструкции оказывают биологические агенты, вызывая биоповреждение древесины, а также химически агрессивные среды – газовые, твердые, жидкие, вызывая химическую коррозию древесины [2].

Деревянные конструкции, предназначенные для эксплуатации в химических среднеагрессивных и сильноагрессивных средах, следует изготавливать из древесины хвойных пород повышенной стойкости – ели, сосны, пихты, лиственницы, кедра и других.

Для деревянных конструкций следует применять окоренную древесину, не пораженную дереворазрушающими грибами и насекомыми; применять только просушенную древесину, влажность которой не превышает 20%.

Защита деревянных конструкций от биологической коррозии осуществляется с применением конструктивных мер и биоцидов по таблице Ш.2. СП 28.13330.2017.

В случаях, когда древесина имеет повышенную начальную влажность и быстрое просыхание ее в конструкции затруднено, а также, когда конструктивными мерами нельзя устранить постоянное или периодическое увлажнение древесины, следует применять химические меры защиты.

Конструктивные меры должны предусматривать:

- предохранение древесины конструкций от непосредственного увлажнения;
- предохранение древесины конструкций от капиллярного и конденсационного увлажнения;
- систематическую просушку древесины конструкций созданием осушающего температурно-влажностного режима.

Несущие деревянные конструкции (фермы, арки, балки и др.) должны быть открытыми, хорошо проветриваемыми, по возможности доступными во всех частях для осмотра и проведения работ по защите их элементов.

В зданиях и сооружениях с химическими среднеагрессивной и сильноагрессивной средами несущие деревянные конструкции и их элементы должны быть сплошного сечения и с минимальным числом металлических элементов.

Применение металлодеревянных конструкций в таких зданиях и сооружениях следует максимально ограничивать.

В зданиях с химическими среднеагрессивной и сильноагрессивной средами следует избегать применения сквозных несущих конструкций, в частности, ферм, из-за наличия большого числа промежуточных узлов и открытых горизонтальных и наклонных граней у деревянных элементов решетки, на которых скапливается химически агрессивная пыль.

В несущих клееных деревянных конструкциях, эксплуатируемых в условиях воздействия химических среднеагрессивной и сильноагрессивной сред, для узловых соединений и соединений деревянных элементов между собой следует применять вклеенные деревянные стержни.

В ограждающих конструкциях отапливаемых зданий и сооружений должно быть исключено избыточное влагонакопление в процессе эксплуатации.

В панелях стен и плитах покрытий следует предусматривать вентиляционные продухи, сообщающиеся с наружным воздухом, а в случаях, предусмотренных теплотехническим расчетом, применять пароизоляционный слой. Вид защиты от коррозии должен соответствовать требованиям таблицы 6. СП 28.13330.2017.

Химические меры защиты деревянных конструкций от коррозии, вызываемой воздействием биологических агентов, предусматривают антисептирование, консервирование, нанесение лакокрасочных материалов или составов комплексного действия. При воздействии химических агрессивных сред следует предусматривать покрытие конструкций лакокрасочными материалами или поверхностную пропитку составами комплексного действия.

Перечень средств и способов защиты деревянных конструкций от коррозии приведен в таблицах С.1, Т.1, Р.6. СП 28.13330.2017 [2].

Наибольшее значение имеют методы защиты, основанные на применении химических средств – антисептиков, которые являются ядовитыми (токсичными) для поражающих древесину биологических агентов.

Не менее важное значение имеют методы защиты древесины, основанные на применении следующих четырёх принципов: повышения или понижения температуры; повышения или понижения влажности древесины. В основу принципов заложено знание об условиях жизнедеятельности биологических агентов разрушения древесины, целенаправленное изменение которых может замедлить или вовсе исключить поражение древесины даже без использования антисептиков.

Методы, применяемые для защиты древесины от разрушения огнём, направлены на то, чтобы исключить или затруднить её нагревание от источника тепловой энергии. К методам огнезащиты относятся:

- конструкционная пожарная профилактика, которая заключается в разработке специальных противопожарных мероприятий при проектировании, строительстве и эксплуатации деревянных зданий и сооружений;
- покрытие поверхностей деревянных конструкций огнезащитными составами;
- пропитка древесины огнезащитными составами.

Классификация методов защиты древесины представлена в таблице.

**Классификация методов защиты древесины**

Принцип защиты	Наименование метода защиты	Краткая характеристика	Область применения
Повышение температуры	Пропаривание	Кратковременная защита сырой древесины	Стерилизация лесоматериалов лиственных пород (берёза, бук)
Понижение температуры	Замораживание	Сезонная защита сырой древесины	Хранение круглых лесоматериалов на складах
Повышение влажности	Затопление, дождевание	Сезонная защита сырой древесины	Хранение круглых лесоматериалов
Понижение влажности	Атмосферная или камерная сушка	Длительная защита древесины	Эксплуатация изделий из древесины без повторного увлажнения
Применение химических средств (анти- септиков, инсектицидов)	Антисептирование	Сезонная защита древесины на период просыхания или при её службе без сильного увлажнения	Атмосферная сушка и транспортировка пиломатериалов; обработка строительных деталей в закрытых сооружениях
	Консервирование	Длительная защита древесины в изделиях и сооружениях	Эксплуатация изделий и сооружений из древесины в условиях вероятного увлажнения
Применение химических средств (антипиренов)	Огнезащита. Покрытие поверхностей дер. конструкций. Пропитка.	Длительная защита древесины в изделиях и сооружениях от разрушения огнём	Эксплуатация изделий и сооружений из древесины в условиях вероятного поражения огнём, а также в условиях нормальной эксплуатации
Соблюдение правил пожарной безопасности	Организационный		

**Список литературы**

1. Миронов В. Г. Технология изготовления клеёных деревянных конструкций. [Текст]: учеб. пособие / В. Г. Миронов – Н. Новгород: Издание Горьковского гос. университета им. Н.И. Лобачевского, 1990. – 95 с.
2. СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85".



## ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА В СВЯЗИ С ПОДНЯТИЕМ УРОВНЯ ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ДО ПРОЕКТНОЙ ОТМЕТКИ

*Балякина О.И.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

*Моисеев Л.Д.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

*Яцко С.Т.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

В статье производится оценка текущего состояния сооружений инженерной защиты в береговой полосе города Нижнего Новгорода и определение перечня защитных мероприятий, необходимых к реализации в современных условиях и при подъеме уровня Чебоксарского водохранилища до НПУ 68,0 м.

*Ключевые слова:* берегоукрепление, гидросооружение, набережная, подтопление, затопление, нормальный подпорный уровень, водохранилище.

Эксплуатация Чебоксарского гидроузла осуществляется в условиях незавершенного строительства. По проекту предусматривался нормальный подпорный уровень (НПУ) на отметке 68,0 м объемом воды 12,9 км<sup>3</sup>, площадью зеркала воды 2190 км<sup>2</sup>. Однако уровень водохранилища был доведен лишь до отметки 63,0 м объемом воды 4,6 км<sup>3</sup> и площадью зеркала 1100 км<sup>2</sup>. В настоящее время ГЭС работает в неустойчивом режиме с резко пониженными энергетическими параметрами и незавершенной инженерной защитой. Осталась нереализованной стратегически важная задача создания Единого глубоководного пути с гарантированной глубиной судового хода, обеспечивающего проход судов через шлюзы Чебоксарского гидроузла с осадкой, принятой для шлюзов Единого пути.

Основной задачей работы является оценка текущего состояния сооружений инженерной защиты в береговой полосе города Нижнего Новгорода и определение перечня защитных мероприятий, необходимых к реализации в современных условиях и при подъеме уровня водохранилища до НПУ 68,0 м.

Берегоукрепительные сооружения в Нижнем Новгороде являются весьма важным и ответственным видом инженерной защиты при подъеме уровня Чебоксарского водохранилища.

Общая протяженность береговой линии в черте города Нижнего Новгорода составляет 81,881 км, из них: в Нагорной части города – от Малиновой гряды до Подновья правый берег Оки и правый берег Волги – 40631 км (в т.ч. неукрепленных участков 20415 м, укрепленных участков 20216 м); в Заречной части города – от Автозаводского до Сормовского района левый берег Оки и правый берег Волги – 41250 м (в т.ч. неукрепленных участков 27790 м, укрепленных участков 13460 м). В связи с наполнением Чебоксарского водохранилища в 1976 г. была разработана Генеральная схема инженерной защиты г. Горького от воздействия водохранилища Чебоксарской ГЭС. Разработчик схемы – институт Гирокомунстрой, г. Москва. Данная

схема, выполненная с учетом инженерных изысканий и проекта генерального плана г. Горького предлагала осуществить ряд мероприятий – это строительство берегоукреплений различных типов, дренирование территории и выполнение противооползневых мероприятий. К проектированию и строительству согласно этой схеме были предложены пять типовых конструкций берегоукреплений. Предлагается из 45,18 км береговой полосы выполнить крепление 21,28 км (при этом 2,6 км закреплены и 1,2 км имеют временное крепление на момент составления схемы в 1976 г.). По второму варианту вместе с устройством дамб обвалования предлагается закрепить 54,2 км.

Особое значение укрепление берегов имеет для Нагорной части города, где эрозионная деятельность рек Волги и Оки, особенно в изгибах русел оказывает существенное влияние на формирование береговых склонов. Эта деятельность выражается в подмывах основания склонов, увеличения их крутизны, что способствует проявлению и активизации оползневых деформаций по всей высоте склонов. Поэтому для Нагорной части Нижнего Новгорода берегоукрепительные сооружения являются неотъемлемой частью комплекса противооползневых мероприятий и их наличие и состояние является одним из основных факторов, обеспечивающих устойчивость береговых склонов.

Территория Заречной части Нижнего Новгорода расположена на низкой пойме рек Оки и Волги и находится в неблагоприятных гидрологических и гидрогеологических условиях. Вся пойма и прилегающая к ней полоса первой надпойменной террасы затапливаются даже при среднемаксимальных расходах весеннего половодья рек Волги и Оки. Прибрежная полоса в Заречной части города практически на всем ее протяжении застроена промышленными предприятиями. Здесь берегоукрепительные сооружения позволяют защитить городскую территорию и расположенные на ней строения от абразии берегов как в современных условиях так и при наполнении Чебоксарского водохранилища до НПУ 68,0 м. Общая протяженность береговой полосы в пределах современных границ Нижнего Новгорода составляет – 81881 м; суммарная протяженность неукрепленных участков берега составляет 48205 м; Суммарная протяженность укрепленных участков берега (включая причальные сооружения) составляет 33676 м., при этом все построенные берегоукрепления и причальные сооружения учтены утвержденным проектом Чебоксарского гидроузла с НПУ 68,0м. Утвержденным проектом Чебоксарского гидроузла с НПУ 68,0 м предусматривалось строительство 54200 м берегоукрепительных сооружений, из них к настоящему времени – не построено – 20524 м, не достроено – 1830 м; Общая протяженность незакрепленных участков берега требующих строительства берегоукрепительных сооружений для защиты г. Нижнего Новгорода от влияния водохранилища с НПУ 68,0 м в современных условиях составляет – 15145 м. Общая протяженность защитных сооружений в береговой полосе г. Нижнего Новгорода требующих достройки, реконструкции (капремонта), текущего ремонта отдельных участков в настоящее время составляет 25386м, в том числе сооружений, требующих достройки – 1830 м, реконструкции (с проведением детального обследования) 10289 м, текущего ремонта 13267 м, схема представлена (рисунки).

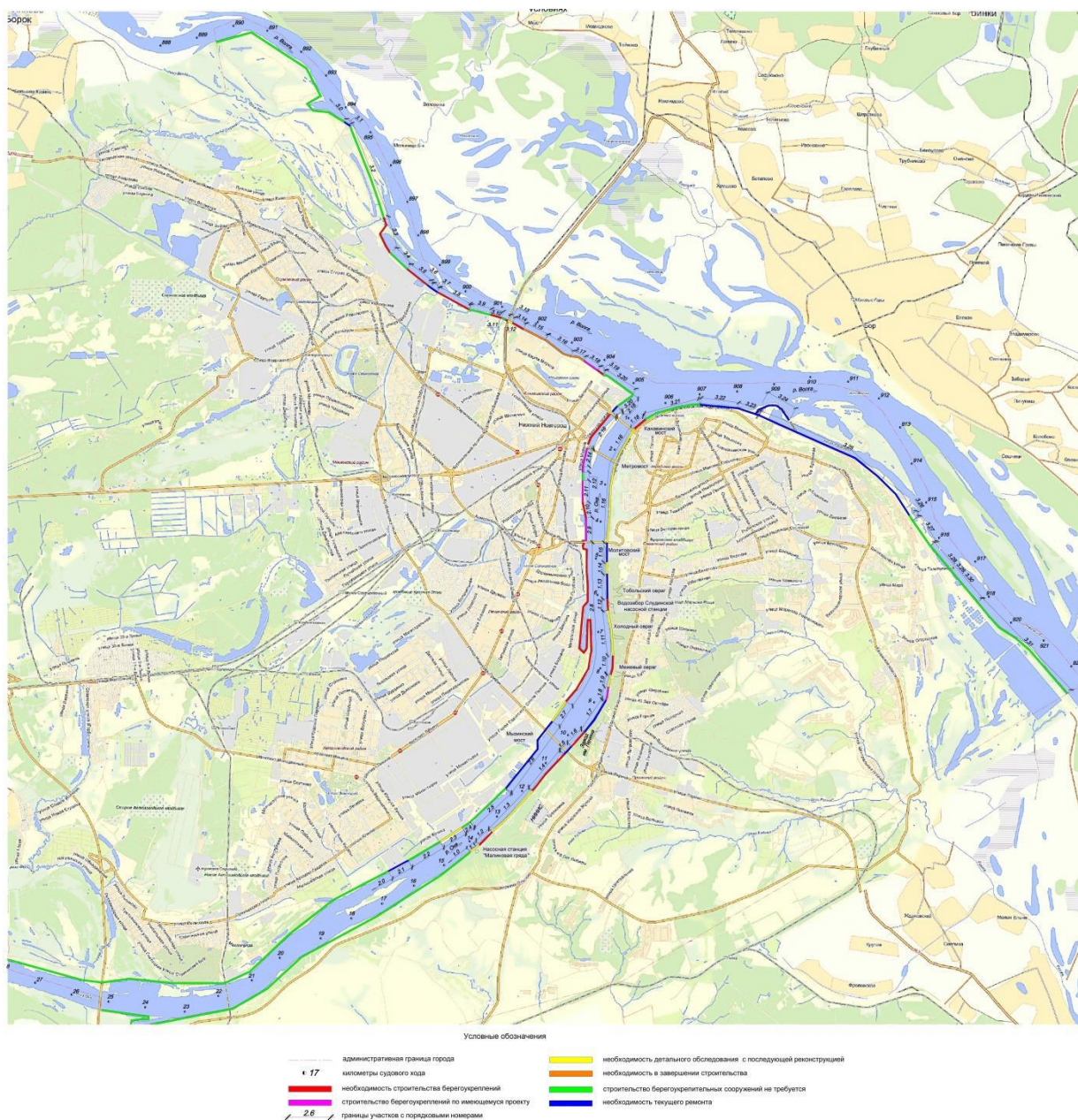


Рис. Схема берегоукрепительных сооружений и незащищенных участков берега Чебоксарского водохранилища в пределах города Н. Новгорода, требующих детального обследования с последующей реконструкцией, достройки и нового строительства

Следует отметить, что в настоящее время нет единой линии берегоукрепительных сооружений, т.е. укрепленные участки чередуются с неукрепленными участками берега.

К настоящему времени выполнено укрепление 33,7 км берега в Нижнем Новгороде. Кроме того, в настоящее время нет единой сплошной линии берегоукреплений, а на значительном протяжении укрепление выполнено участками, между которыми имеются протяженные неукрепленные участки. Большинство сооружений города Нижнего Новгорода проектировалось с учетом наполнения Чебоксарского водохранилища до НПУ 68 м. Соответственно, имеет целесообразность, исправить отсутствие и неисправности берегоукрепительных сооружений, в противном случае, это повлечет за собой разрушения еще большего масштаба.

### Список литературы

1. Генеральная схема инженерной защиты г. Горького от воздействия водохранилища Чебоксарской ГЭС / МЖКХ РСФСР Гипрокоммунстрой. – М., 1976.
2. Карпов Б.Н. Инженерная защита города Горького. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1979. – 191 с.
3. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. – М.: ЦНИИпромзданий, 1997.
4. Правила технической эксплуатации сооружений инженерной защиты городов / Минжилкомхоз РСФСР. – М.: Прейскурантиздат, 1988. – 80 с.

## КОНСТРУКЦИИ КРЕПЛЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ НА ПРИМЕРЕ МАГИСТРАЛЬНОГО КАНАЛА ПЛОТИНЫ 1-2 НИЖЕГОРОДСКОГО ГИДРОУЗЛА

*Балякина О.И.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

*Моисеев Л.Д.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

*Яцко С.Т.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

В статье конструкции крепления магистральных каналов на примере магистрального канала плотины 1-2 Нижегородского гидроузла. Этот канал, как и многие другие каналы открытого типа, находящиеся на территории Российской Федерации, требуют реконструкции, по причине устаревшего состояния и ограничений эксплуатации. Разработаны три варианта крепления откосов. Для выбора самого выгодного варианта конструкции были посчитаны технико-экономические показатели и выявлен наиболее выгодный вариант.

*Ключевые слова:* дренажная система, гидротехника, гидроузел, Нижегородская ГЭС, гидротехнические сооружения, магистральный канал, крепление откосов, габионы, матрацы Рено, бетонные маты, реконструкция.

Магистральный канал входит в состав Нижегородского гидроузла, расположенного между городами Городец и Заволжье Нижегородской области.

Магистральный водоотводящий канал является частью дренажной системы плотины №1-2. Он проходит параллельно оси плотины №1-2 на расстоянии 115,00 м, имеет длину 8290,00 м и средний уклон дна 0.0003...0.0007. Канал предназначен для отвода воды из трубчатого дренажа плотины №1-2, дренирования фильтрационного потока с территории между плотиной №1-2 и магистральным каналом, осушения территории на правом берегу канала.

В настоящий момент магистральный канал плотины 1-2 Нижегородского гидроузла находятся в неудовлетворительном состоянии, имеются определенные проблемы:

- наблюдается просачивание воды на поверхность;
- оползневые явления на откосах;

- дно канала ежегодно заиливается, зарастает, образуются отмели с обратным уклоном, нарушающие гидравлический режим канала;
- зарастание откосов растительностью.

Этот канал, как и многие другие каналы открытого типа, находящиеся на территории Российской Федерации, требуют реконструкции по причине устаревшего состояния и ограничений эксплуатации. Варианты крепления рассмотрены в данной статье.

В статье представлены три варианта конструкции крепления откосов магистрального канала, а также посчитаны технико-экономические показатели.

**Первый вариант.** Крепление дна и откосов выполняется монолитными железобетонными плитами. Под монолитным креплением устраивается двухслойная фильтрационная подготовка из песчаного грунта толщиной 0,60м и песчано-гравийного грунта толщиной 0,20м. Обратный фильтр выполняется из геотекстиля типа «Дорнит». Монолитное крепление дна и откосов магистрального канала выполняется толщиной 15см с армированием арматурой класса А400 диаметром 10 мм. Заложение откосов 1:2,5(рис. 1).

Монолитные покрытия более надежны в эксплуатации, по стоимости они дешевле сборных, но в то же время более трудоемки и требуют удлиненных сроков выполнения. Положительная сторона монолитных плит – плотное примыкание бетона к грунтовому основанию.

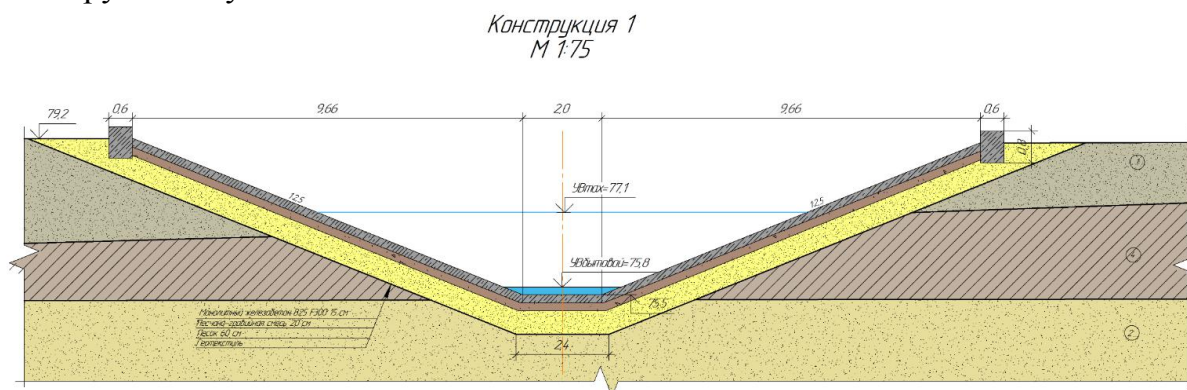


Рис. 1. Крепление монолитными железобетонными плитами

**Второй вариант.** Крепление дна и откосов магистрального канала выполняется из габионных конструкций типа Рено размером 5м\*2м и толщиной 30см. Заполняются они щебнем из природного камня фракции 70-120 мм. Подстилающий слой выполняется из песка толщиной 20см. Обратный фильтр выполняется из геотекстиля типа «Дорнит». Заложение откосов 1:2,5 (рис. 2).

Матрасы Рено являются габионами промышленного изготовления в виде объёмной конструкции из металлической сетки двойного кручения. Использование такого рода конструкций дает весомый экономический эффект: несмотря на небольшую цену, матрасы способны решить сложные гидротехнические задачи. Они противодействуют агрессивной среде и обладают устойчивостью к механическим повреждениям. Благодаря высокой гибкости данная проволочная конструкция может копировать рельеф при монтаже, что позволяет гармонично вписать сооружение в природный ландшафт. Эти устройства способны выдержать колоссальные нагрузки, они могут противостоять таким опасным природным явлениям как оползни, сели, камнепады, снежные лавины и пр. В зависимости от задачи, можно подобрать матрасы разной формы и вместимости, выбрать ячейки нужного диаметра.

Конструкция 2  
М 1:75

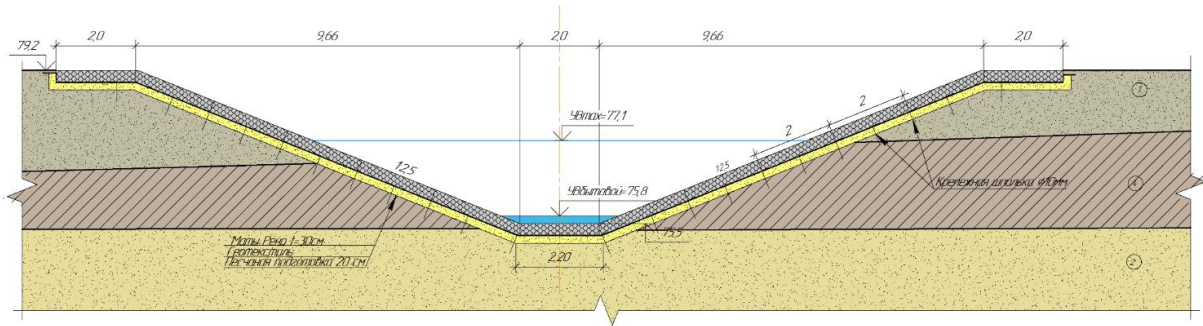


Рис. 2. Крепление габионными конструкциями типа Рено

Третий вариант. Крепление откосов выполняется из гибкого бетонного покрытия марки ГБП-200 (аналог ПБЗГУ-105) размером 2800мм\*1400мм\*200мм. Крепление дна и переходных частей от дна к откосу, а также между верхним упором и покрытием выполняется из монолитного бетона класса В25 толщиной 20 см. Упорные призмы стандартных размеров марки У-2 в низовой и верхней части откоса. Обратный фильтр выполняется из щебня фракции 20-40 мм и нетканого геотекстиля типа «Дорнит» (рис. 3).

Оригинальные конструкции покрытий бетонных защитных гибких универсальных (ПБЗГУ) разработаны Специалистами ООО «Спецпром 1». Эти конструкции работают по принципу гибкого экрана, позволяют существенно снизить трудоемкость работ, сократить потребность в строительных материалах, создать условия для повышения безопасности труда, долговечности и эксплуатационной надежности крепления грунтовых откосов подтопляемых гидротехнических сооружений. ПБЗГУ представляет собой сборную конструкцию, состоящую из отдельных бетонных блоков, соединенных между собой замоноличенным искусственным канатом.

Конструкция 3  
М 1:75

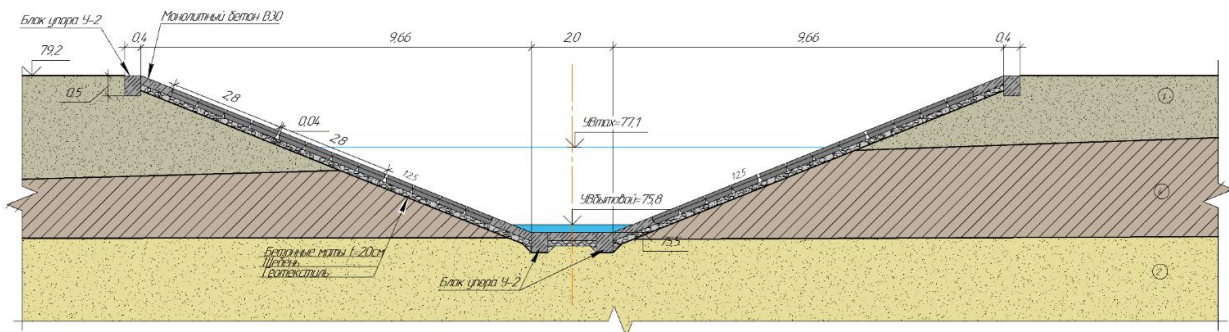


Рис. 3. Комбинированное крепление гибкими бетонными матами и железобетоном

Для выбора самого выгодного варианта конструкции были посчитаны основные объемы работ и составлены локальные сметные расчеты по итогу которых были получены численные показатели стоимости строительства.

Общая сметная стоимость первого варианта составила 123885366,3 рублей.

Общая сметная стоимость второго варианта составила 152864468,3 рублей.

Общая сметная стоимость второго варианта составила 157248340,2 рублей.

В результате сравнения можно сделать вывод, что первый вариант конструкции крепления магистрального канала наиболее выгодный.

Кроме экономической выгоды крепление дна канала и его откосов на всю высоту монолитными железобетонными плитами имеет преимущество по соображениям наименьших эксплуатационных затрат. Канал будет меньше зарастать водной растительностью и легче очищаться при заилении механическим способом.

#### Список литературы

1. СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения. "Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 (с Изменением N 1)».
2. ТУ 1275-001-42873191-2009. Конструкции габионные из сетки двойного кручения.
3. Гидротехнические сооружения: Справ. Проектировщика / под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.
4. Комплексные обследования и оценка технического состояния ГТС. Оценка объемов капитальных ремонтов и реконструкции. 894-ПО-14.1 ОАО «Институт Гидропроект», 2012.
5. Соболев С. В., Янченко А. В. Проектирование гидротехнических сооружений [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / С. В. Соболев, А. В. Янченко; Ннжегор. гос. архитектур.-строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2016. – 54 с. 1 электрон, опт. диск (CD-R).

## АНАЛИЗ МАРОК СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАДФИЛЕЙ

*Бушуев А.С.*

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

В работе представлена товароведная характеристика групп инструментов для опиловки металлических поверхностей. Проведена экспертиза качества двух наборов надфилей отечественного и импортного производства.

*Ключевые слова:* инструмент для опиловки поверхностей, надфили, углеродистая сталь, алмазное покрытие.

Напильники и надфили представляют группу инструментов для опиловки поверхностей металлических изделий. Напильники меньшего размера называются надфилями. Применяются при работах с металлами. С их помощью зачищают поверхности, углы, пазы изделий.

Надфили различаются по типам:

- плоские – для шлифовки поверхностей;
- квадратные – предназначены для опиловки плоских поверхностей или для опиловки отверстий такой формы;
- трёхгранные – инструменты с острыми/тупыми концами для обработки острых углов как с внешней стороны детали, так и в пазах и углублениях;
- круглые – для распиливания и опилования круглых или овальных отверстий;
- полукруглые – для работы с вогнутыми криволинейными поверхностями большого радиуса;

Аналізу подвергались два набора надфилей: с нанесением насечки (по клейму определено, что инструмент произведён на Луганском Инструментальном заводе) и алмазные надфили (торговая марка matrix, немецкий бренд).

Первый набор надфилей с нанесением насечки (российского производства) (рис. 1) содержит 7 предметов различной формы: полукруглый, круглый, овальный, два трёхгранных, плоский, квадратный.



Рис. 1. Надфили российского производства

По ГОСТу 1513-77 [1] надфили могут быть 80, 120 и 160 мм в длину, а рабочая поверхность 50, 60 и 80 мм соответственно. Надфили имеют двойную насечку. Первая – основная, соблюдается угол в 25 градусов, вторая – вспомогательная под углом в 45 градусов. Всего определены десять номеров насечек. Номер обозначается на рукоятке, а зависит от длины рабочей поверхности надфиля.

При исследовании была измерена длина каждого надфиля набора, которая равна 160 мм, а длина рабочей поверхности 80 мм, сечение каждого надфиля 3 мм, что укладывается в требования ГОСТ 1513-77. На каждом надфиле на рукоятке есть номер насечки, который показывает количество насечек на 10 мм длины. Так как длина рабочей поверхности равна 80 мм, значит для данных надфилей номера насечек могут быть: 00, 0, 2, 4, 6. В нашем случае на рукоятке всех надфилей номер насечки – 00. Это означает, что количество насечек на 10 мм длины надфили имеют основных – 20 и 16 – вспомогательных.

Надфили изготавливают по ГОСТу 1513-77, и для каждого есть обозначение. Примеры условного обозначения (у всех инструментов рабочая часть равна 80 мм и насечка №00):

- плоский тупоносый – 2826-0032 ГОСТ 1513-77;
- квадратный – 2827-0072 ГОСТ 1513-77;
- трёхгранный – 2827-0092 ГОСТ 1513-77;
- круглый – 2828-0052 ГОСТ 1513-77;
- полукруглый – 2828-0072 ГОСТ 1513-77;
- овальный – 2828-0122 ГОСТ 1513-77.

Надфили как правило изготавливаются из инструментальной легированной стали марки ШХ-15, 13Х или из углеродистой стали марок У12, У12А, У13, У13А. Твёрдость материала на поверхности должна быть максимальной и плавно снижаться в глубину, а вязкость наоборот. Малая твёрдость приводит к быстрому затуплению зубьев, а малая вязкость – соответствует высокой хрупкости, и быстрому разрушению в процессе эксплуатации. Оптимальная твёрдость по шкале HRC (60 ... 63) единиц. Твёрдость российских образцов 62 единицы по шкале HRC.



Для определения марки стали я провел пробу на искру. К работающему шлифовальному станку поднес каждый образец из набора. Поток искр всегда был примерно одинаков – широкий яркий жёлтый пучок с большим количеством звёздочек на конце. Именно так по экспресс-методу выглядят потоки искр, извлечённые из высокоуглеродистых сталей.

Второй набор алмазных надфилей (торговой марки matrix, немецкого бренда) (рис. 2) содержит 5 надфилей различной формы: круглый, квадратный, трёхгранный, полукруглый, плоский.



Рис. 2. Набор торговой марки matrix

Алмазный надфиль – удобен для ручной обработки изделий, металлических деталей, пресс-форм. Его используют при обработке стеклянных, фарфоровых и керамических поверхностей. Благодаря конструкции инструмент позволяет не только шлифовать материал, а ещё выскабливать углубления и пазы. Рабочая часть выполнена из углеродистой стали с вкраплением алмазных зёрен.

При исследовании была измерена длина надфилей в наборе, которая составляет 140 мм, а длина рабочей поверхности 55 мм, что не совсем соответствует стандартам. Основу полотна надфиля составляет углеродистая сталь У12, У12А, У13, У13А, 13Х. По нашим экспериментальным данным проба на искру показала широкий яркий пучок. Вероятно всё же у нас сталь У12А. Хотя различить пучок искр при разнице в 1% углерода достаточно тяжело. Оптимальная твёрдость по шкале HRC (62 ... 66) единиц. Данные твердомера TP5006М показали значение твёрдости по шкале HRC равное 64 единицы. Очень большое значение при производстве надфилей имеет зернистость материала. Её обозначают цветными полосками на ручке. На надфилях фирмы matrix обозначения на рукоятках отсутствуют, что соответствует зернистости 50/40 – 40/28. Лучше когда зернистость меньше, так при работе обрабатываемая поверхность получится более гладкой.

На образце был проведён опыт. Проводил одним надфилем по-другому, при этом рабочая поверхность, алмазная часть, ни на одном не была повреждена. Во втором опыте алмазный надфиль очень легко оставлял глубокий след на стеклянном сосуде, в то время как обычный проскальзывал по стеклу.

Вывод. Из исследования двух наборов стоит отметить. Набор из российских инструментов обладает меньшей твёрдостью и не годится для работы по стеклу. По клейму на рукоятке каждого надфиля установлено, что набор изготавливался на Луганском Инструментальном заводе. Набор из алмазных надфилей (торговой марки

matrix) изготовлен из такой же стали, что и первый набор, но твёрдость рабочей поверхности выше за счёт алмазной крошки, которой она покрыта. Алмазный надфиль легко справляется с работами по стеклу. Выявлено одно несоответствие этого набора – надфили короче по длине, чем положено примерно на 20 мм.

#### Список литературы

1. ГОСТ 1513-77. Надфили. Технические условия. – Вед. 1979-01-01. – Е.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам. (Настоящий стандарт распространяется на надфили).

### ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ВИБРАЦИОННОЙ ОТДЕЛОЧНО-УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКЕ С ВЫСОКОЙ АМПЛИТУДОЙ КОЛЕБАНИЙ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ

**Васильев В.Б.**

аспирант кафедры технология машиностроения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

**Ширин А.А.**

аспирант кафедры технология машиностроения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

**Мордовцев А.А.**

аспирант кафедры технология машиностроения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Исследовано качество поверхности деталей при вибрационной отделочно-упрочняющей обработке с высокой амплитудой колебаний рабочей камеры. Описан метод вибрационной отделочно-упрочняющей обработки. Определена шероховатость образцов свидетелей и глубина упрочненного слоя. Выведены поправочные коэффициенты для корректировки формул по расчёту величины установившейся шероховатости поверхности и глубины упрочнённого слоя.

*Ключевые слова:* вибрационная отделочно-упрочняющая обработка, высокие амплитуды, абразивная среда, шероховатость, упрочнение, качество поверхности.

**Введение.** Растущие требования к выпускаемым изделиям связаны с необходимостью повышением качества поверхностного слоя и эксплуатационных свойств. Основное влияние на эти показатели оказывает финишная обработка. На многих предприятиях применяется вибрационная отделочно-упрочняющая обработка (ВиОУО) при классических амплитудах колебаний рабочей камеры ( $A = 3-6$  мм), в редких случаях – при высоких амплитудах. К достоинствам высоких амплитуд можно отнести: возможность обеспечить высокие параметры упрочненного поверхностного слоя. Несмотря на многочисленные исследования, некоторые вопросы влияния технологических параметров на производительность и качества обработки исследованы не полностью, что сдерживает внедрение ВиОУО с высокими амплитудами. К числу таких вопросов можно отнести влияние высокой амплитуды колебаний рабочей камеры на производительность и качество обработки.

Значение амплитуды колебания рабочей камеры при ВиОУО деталей играет большую роль. Сила удара частиц среды об поверхности детали напрямую зависит

от значения амплитуды колебаний рабочей камеры. Удар – сложное физическое явление, при котором происходит кратковременное взаимодействие частиц среды и поверхности обрабатываемой детали, сопровождающееся перераспределением кинетической энергии. Для определения основных параметров поверхностного слоя при ВиОУО достаточно важным является разработка комплекса теоретических моделей, адекватно описывающих процесс взаимодействия частиц среды с обрабатываемой поверхностью.

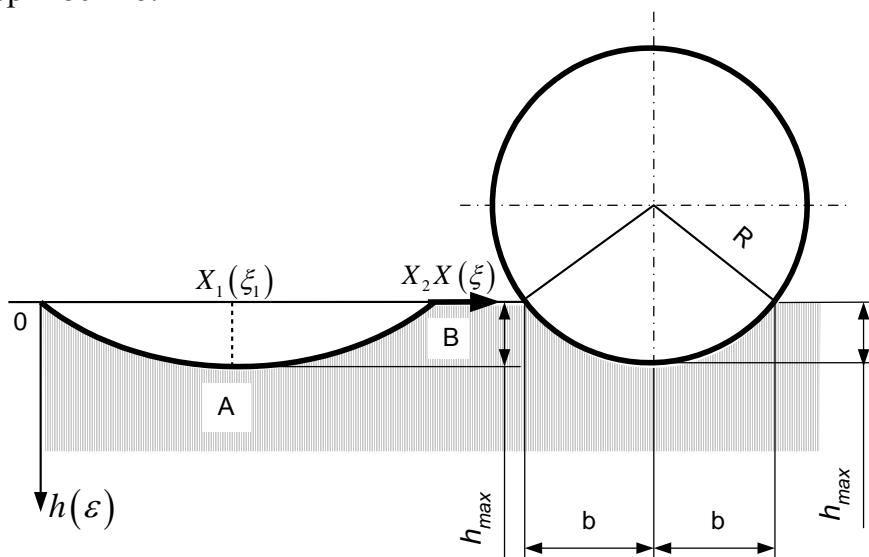


Рис. 1. Схема формирования следа единичного взаимодействия

Сила удара частицы среды влияет на глубину отпечатка  $h_{\max}$ . Используя зависимости, выведенные для расчёта глубины отпечатка частицы, мы видим, что значенные глубины отпечатка зависит от скорости частицы  $V_{\text{эф}}$ , которая напрямую зависит от амплитуды колебаний рабочей среды [1-2].

**Основная часть.** Ранее были выведены теоретические модели для расчёта величины установившейся шероховатости (см. 1) и глубины упрочнённого слоя (см. 2) при ВиОУО с классическими амплитудами [3-4]. Для применения данных формул при высоких амплитудах необходимо вывести поправочные коэффициенты  $K$ , учитывающий влияние высоких амплитуд. Для установления эмпирических и теоретических зависимостей необходимо провести ряд экспериментальных исследований.

$$Ra_{\text{ycm}} = 0,0022 \cdot \sqrt{\frac{h_{\max} \cdot a \cdot b \cdot l_{\text{ед}}}{R^2}} K_n \quad (1)$$

$$h_n = 3,8 \cdot R \cdot \left[ 1 - \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{b}{a} \right)^4 \right] \cdot \sqrt{V_{\text{эф}} \cdot \sin \alpha} \cdot \sqrt[4]{\frac{\rho_{\text{ш}}}{k_c \cdot c \cdot \sigma_T}} K_n \quad (2)$$

Обработка проводилась на высокоамплитудном вибростенде производства ПАО «Роствертол» (рис. 2).

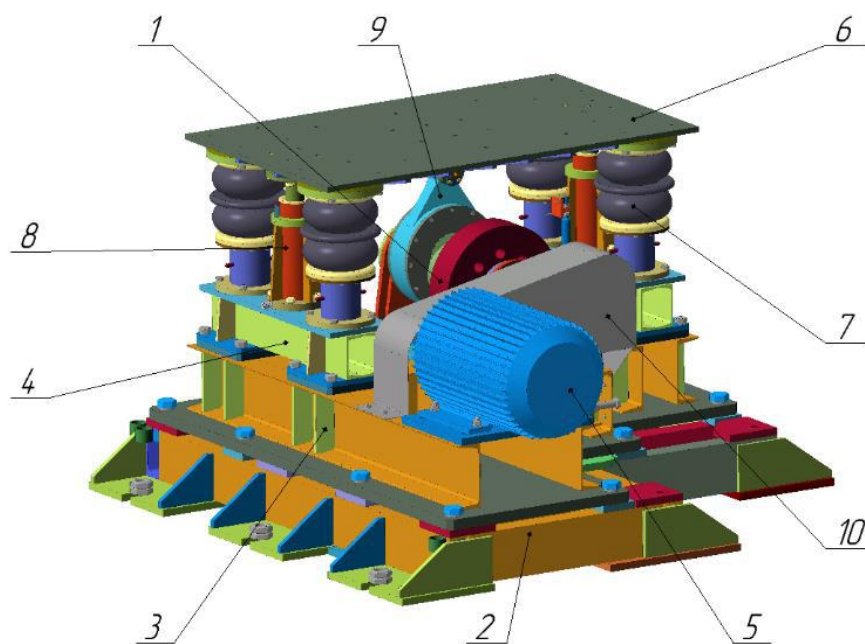


Рис. 2. Конструкция вибростенда:

1 – главный привод; 2 – основание; 3 – рама; 4 – стойка; 5 – электродвигатель АИР160М6;  
 6 – плита в сборе; 7 – направляющие колонки; 8 – пневмобаллоны И-02;  
 9 – эксцентриковый вал; 10 – клиноременная передача

Глубина упрочненного слоя измерялась на микротвердомере Dm-8, для контроля шероховатости использовался профилометр SURFTTESTSJ-210. В качестве образцов-свидетелей были использованы пластины 30ХГСА, HRC 33...37, исходные геометрические параметры шероховатости были одинаковыми (рис. 3).



Рис. 3. Образцы-свидетели для исследования

Для использования теоретических моделей (1, 2) для процесса ВиОУО с высокой амплитудой необходимо определить величину поправочного коэффициента. При расчетах использовались следующие значения исходных данных технологических параметров:  $A$  – амплитуда колебаний, 36мм;  $\gamma$  – частота колебаний, 7,5 Гц;  $R''$  – радиус частицы, 2,5 мм;  $\alpha$  – угол встречи частицы с поверхностью, 74 гр.;  $\rho_c$  – плотность материала частицы, 7850 кг/м<sup>3</sup>;  $k_s$  – коэффициент, учитывающий влияние шероховатости детали, 0,8;  $c$  – коэффициент несущей способности поверхности, 4;  $\sigma_T$  – предел текучести материала, 800 Мпа.

Расчетные значения величины глубины упрочненного слоя и установившейся шероховатости поверхности:

Таблица 1

Расчетные значения				
$R$ , мм	$\gamma$ , Гц	$\sigma_T$ , МПа	$h_n^{теор}$	$R_a^{теор}$
2,5	7,5	800	1,3	0,083

Обработка проводилась с амплитудой равной 36 мм и частотой равной 8 Гц. Все операции производились с непрерывной подачей технологической жидкости, что обеспечило удаление продуктов износа (частиц металла и абразива) с поверхности деталей и частиц рабочей среды. В качестве технологической жидкости был использован раствор кальцинированной соды 0,2%, для мойки и предотвращения коррозии.

Значения величины глубины упрочненного  $h_n$  и установившейся шероховатости поверхности полученные во время экспериментов.

Таблица 2

Результаты экспериментов					
	$R_a^{исх}$ мкм	$R_a^{пр}$ мкм	$h_n^{пр}$ мкм	$H_\mu$	$H_{\mu(0)}$
1	0,451	0,082	1,58	324	353
2	0,431	0,118	1,6	338	361
3	0,395	0,095	1,52	336	355
4	0,421	0,119	1,62	330	349
5	0,401	0,102	1,5	337	362
Ср. знач.	0,419	0,103	1,56	333	356

где,  $R_a^{исх}$  – шероховатость до обработки;

$R_a^{прак}$  – шероховатость после обработки;

$h_n^{пр}$  – глубина упрочненного слоя;

$H_\mu$  – микротвердость, измеряемая на поверхности образца;

$H_{\mu(0)}$  – микротвердость, измеряемая в сердцевине образца.

Пользуясь значениями  $h_n$ ,  $R_a$  полученных в результате теоретических расчетов и экспериментальных исследований, можно рассчитать величину ранее введенного поправочного коэффициента для вибрационной отделочно-упрочняющей обработки при повышенных амплитудах рабочей камеры (см. табл. 1; табл. 2):

$$K_n = \left( \frac{R_a^{теор}}{R_a^{прак}} \right); k_n = \left( \frac{0,103}{0,083} \right) = 1,24;$$

Поправочный коэффициент для расчёта шероховатости  $k_n = 1,24$ .

$$K_n = \left( \frac{h_n^{пр}}{h_n^{теор}} \right); k_n = \left( \frac{0,156}{0,13} \right) = 1,2;$$

Для проведения дальнейших расчетов примем коэффициент  $k_n = 1,2$ .

**Заключение.** Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что метод вибрационной отделочно-упрочняющей обработки с повышенными амплитудами обеспечивает более высокие значения упрочнения материала, чем ВиОУО с классическими амплитудами.

Для установления эмпирических и теоретических зависимостей проведён ряд экспериментальных исследований, на основании которых выведены поправочные

коэффициенты, учитывающие влияние больших амплитуд на величину установившейся шероховатости поверхности и глубину упрочнённого слоя обработанной детали.

Данная тема требует дальнейшего изучения и проведения большего количества экспериментов для увеличения объёма и повышения точности статистических данных с применением различных материалов деталей, а также различных режимов обработки.

#### **Список литературы**

1. Бабичев, А. П. Основы вибрационной обработки / А. П. Бабичев, И. А. Бабичев: под ред. И. Ф. Гончаревича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д.: Изд-во ДГТУ, 2008. – 694 с.
2. Бабичев, А.П. Вибрационная обработка деталей / А. П. Бабичев. – М.: Машиностроение, 1974. – 134 с.
3. Дрозд, М.С. Инженерные расчёты упругопластической контактной деформации / М.С. Дрозд, М.М. Матлин, Ю.И. Сидякин. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.
4. Тамаркин, М. А. Теоретические основы оптимизации процессов обработки деталей свободными абразивами: дис. ... д-ра техн. наук / М. А. Тамаркин. – Ростов н/Д., 1995. – 267 с.

## **ПЛАСТИНЧАТЫЕ ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ СРЕД ГАЗ-ВОЗДУХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ**

***Галимов И.Ж.***

магистрант второго курса, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, Россия, г. Ижевск

***Свалова М.В.***

доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение», канд. техн. наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, Россия, г. Ижевск

В работе показаны классификация и случаи применения пластинчатых теплообменных аппаратов, построены структурная и функциональная модели теплообменников.

*Ключевые слова:* теплообменные аппараты, утилизация тепла уходящих газов, структурная модель, функциональная модель.

### **Вступление**

При проектировании теплогенераторов воздушного отопления больших успехов инженеры достигли в разработке достаточно мощных установок – порядка 1500-3000 кВт. Для отопления же небольшого помещения, или даже дома средних размеров, таких высоких диапазонов мощностей для обогрева не требуется. Часто, для воздушного отопления применяются тепловентиляторы либо тепловые пушки. Однако радиус действия такого оборудования достаточно невелик и ограничивается пространством одной комнаты. А что если для воздушного отопления домов использовать теплообменники. В качестве традиционной греющей среды – воды, использовать дымовые газы (ведь температура их достаточно велика), а нагреваемой средой и будет воздух, который необходимо нагреть до определенной температуры и подать в помещения для их обогрева. В таком случае, возможно, будет использовать обычные теплообменники небольших мощностей 150-450 кВт.

**1. Разборные пластинчатые теплообменники следует применять, когда:**

- обе рабочие среды склонны к образованию загрязнений на поверхности теплообмена;
- рабочие среды допускают применение прокладочных материалов;
- расчётные условия не выходят за рамки допустимого диапазона применения разборных теплообменников.

Ограничение применения разборных пластинчатых теплообменников связано с термостойкостью прокладок (до 150-170 °С) и предельным давлением 35 бар [4].

**2. Ширококанальные теплообменники следует применять в случаях:**

- когда рабочие среды загрязняют поверхность теплообмена очень интенсивно и очистка требуется часто;
- когда среды обладают повышенной вязкостью;
- когда требуются большие проходные сечения [4].

**3. Полуразборные теплообменники следует применять:**

- когда одна из рабочих сред меняет фазовое состояние
- когда по стороне одной из рабочих сред требуется уплотнение повышенной надёжности [3].

**4. Теплообменник с двойной стенкой следует применять** в случаях, когда смешение рабочих сред совершенно недопустимо, даже в случае аварийной ситуации [6].

**5. Сварные теплообменные аппараты следует применять, когда:**

- планируется только химическая очистка поверхности теплообмена или очистка не потребуется;
- требуется теплообменник повышенной надёжности [4].

Связи с этими рекомендациями к применению, на практике применяются комбинации ВРС, ВШ, ПШ, ГП, ПП, ПД, ПСН. Из них наиболее часто применяются комбинации ВРС, ПШ, ПП, ПСН.

### **Структурная модель**

Наиболее привычной, и не вызывающей обычно серьезных затруднений при построении является структурная модель. Обычно она отражает привычную иерархическую структуру объекта.

Устройство можно обобщенно представить как многоуровневую систему, со своими составляющими в каждом из уровней и отношения между ними. Основными элементами теплообменника являются: теплообменный аппарат, обвязка по греющему контуру, обвязка по нагреваемому контуру. Структурная модель теплообменника представлена на рис. 1.

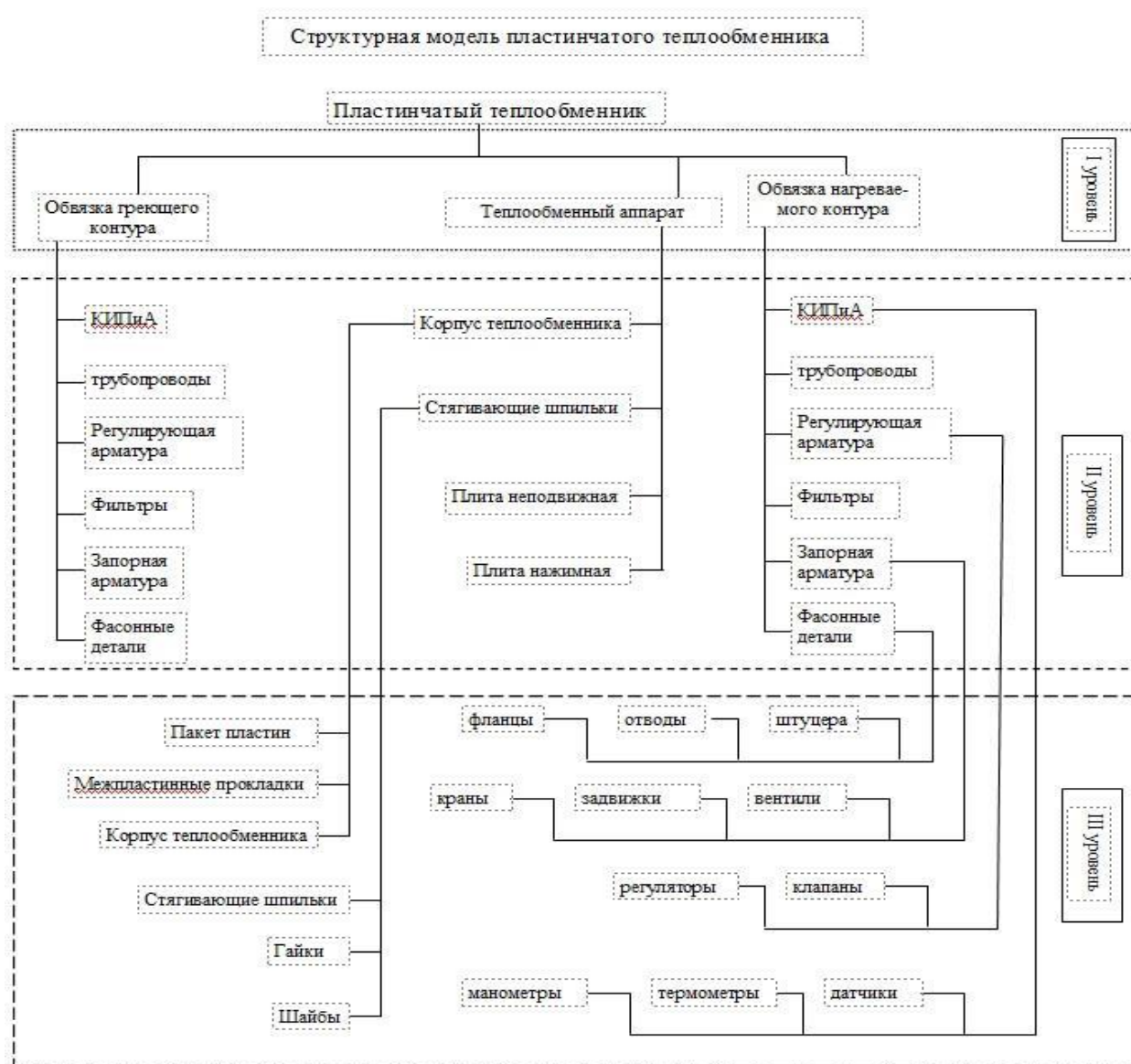


Рис. 1. Структурная модель теплообменного аппарата

### Функциональная модель

Структурные модели не показывают все свойства объекта, проявляющиеся в процессе его функционирования, так как лишь дают рассмотреть самые основные, устоявшиеся. Поэтому, наиболее глубокое изучение свойств теплообменников, удобнее вести, рассмотрев функциональные связи в устройстве, находящемся так сказать в динамике. При построении функциональной схемы так же наблюдается иерархичность функций по уровням.

Функциональная модель теплообменника представлена в таблице 1 и на рис. 2.

Таблица

Функциональная модель теплообменника

Уровень модели	Индекс функции	Наименование функции
1	2	3
1	ГФ1	Передача тепловой энергии от более нагретых сред – менее нагретым средам.



1	2	3
	ДФ1	Утилизация теплоты уходящих газов сжигаемого топлива (любого) для вторичного использования.
2	ОФ11	Передача теплоты через твердую стенку.
	ОФ12	Смешение сред в определенных пропорциях.
3	Ф111	Подвод греющей среды в нужном объеме до места теплообмена.
	Ф112	Контроль и регулирование качественных и количественных параметров греющей среды на входе в теплообменник.
	Ф113	Подвод нагреваемой среды до места теплообмена
	Ф114	Организация теплообмена двух сред в теплообменном аппарате, до получения необходимых параметров нагреваемой и греющей сред.
4	ВФ1111	Размещение трубопроводов со стороны греющей среды.
	ВФ1112	Создание требуемого давления, необходимого для прохождения теплообменного аппарата.
	ВФ1121	Размещение на трубопроводах греющей среды измерительных приборов, датчиков, регулирующей арматуры и автоматики.
	ВФ1122	Считывание и передача информации с датчиков и измерительных приборов в контроллер, регулирование параметров при помощи регулирующей арматуры.
	ВФ1131	Размещение трубопроводов со стороны нагреваемой среды.
	ВФ1132	Создание требуемого давления, необходимого для прохождения нагреваемой средой теплообменного аппарата.
	ВФ1141	Размещение на трубопроводах нагреваемой среды измерительных приборов, датчиков, регулирующей арматуры и автоматики.
	ВФ1142	Считывание и передача информации с датчиков и измерительных приборов в контроллер, регулирование параметров при помощи регулирующей арматуры.

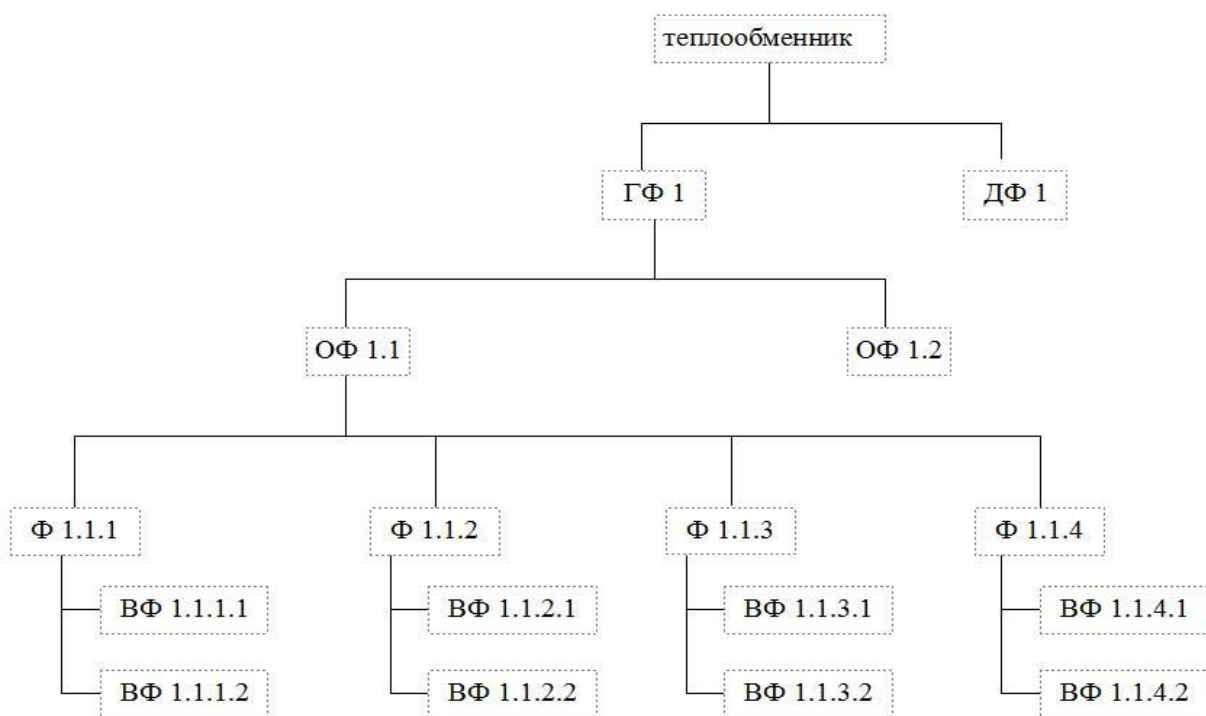


Рис. 2. Функциональная схема теплообменного аппарата

## Заключение

Показаны случаи применения пластинчатых теплообменных аппаратов, созданы морфологическая матрица идей, структурная и функциональная модели теплообменников, учитывающие статические и динамические связи.

Рассмотрев рекомендации по применению теплообменников, можно сделать вывод, что для использования пластинчатых теплообменников в системах отопления, при использовании в качестве нагревающего теплоносителя – продуктов сгорания топлива, наиболее подходящим вариантом служат **полуразборные теплообменники**. Они удовлетворяют условиям применения, их конструкция совпадает с описанной структурной схемой, а выполняемые функции соответствуют представленной выше функциональной схеме.

## Список литературы

1. Хилл П. Наука и искусство проектирования. – М.: Мир, 1973.
2. Антуфьев, В.М. Эффективность различных форм конвективных поверхностей нагрева / В.М. Антуфьев. – М. : Энергия, 1996.
3. Кейс, В.М. Компактные теплообменники / В.М. Кейс, А.Л. Лондон. – М.: Госэнергоиздат, 1962.
4. Барановский, Н.В. Пластинчатые и спиральные теплообменники / Н.В. Барановский, Л.М. Коваленко, А.Р. Ястребенецкий. – М. : Машиностроение, 1973.
5. Пластинчатые теплообменные аппараты: экономия энергии, увеличение производительности / Е.В. Андреева // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2006. № 2.
6. Бажан П.И., Каневец Г.Е., Селиверстов В.М. Справочник по теплообменным аппаратам. – М.: Машиностроение, 1989.
7. Теплообмен между газожидкостной смесью и охлаждающим элементом в теплообменных аппаратах / Н.В. Колосова, К.Н. Лапшина // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2.

## СОВРЕМЕННЫЙ КИРПИЧНЫЙ ДЕКОР ПРИ РЕСТАВРАЦИИ ИНТЕРЬЕРА

**Гладкова К.В.**

магистрант, Академия строительства и архитектуры,  
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростова-на-Дону

**Матвеева В.С.**

магистрант, Академия строительства и архитектуры,  
Донской государственный технический университет, Россия, г. Ростова-на-Дону

**Котляр В.Д.**

зав. кафедрой СМ, доктор технических наук, профессор,  
Академия строительства и архитектуры, Донской государственный  
технический университет, Россия, г. Ростова-на-Дону

Открытая кирпичная кладка в жилом интерьере точно не оставит вас равнодушной. Обычно, мнения раскалываются от громких восторгов до искреннего непонимания: «как с ЭТИМ можно жить». Впрочем, если вы являетесь поклонником индустриальной и винтажной эстетики, лофтов и интерьеров с изюминкой, сомнения не возникнут: если уж стены в вашем жилище сделаны из кирпича, прятать его и богатую фактуру точно не стоит.

*Ключевые слова:* кирпичная кладка, фактура, декор, реставрация, декоративные камни.

Кирпич никогда не будет выглядеть банально, слишком мешански или вычурно и станет отличным фоном, как для современной, так и для классической мебели. При этом, вам вовсе не обязательно оставлять нетронутую кладку везде, достаточно одной акцентной стены в любом помещении на ваш вкус: от гостиной и спальни до кухни и санузлах [1]. Вам не придется ломать голову о выравнивании, шпатлевке и финишной отделке кирпичной стены, однако некоторые косметические процедуры провести все-таки необходимо.

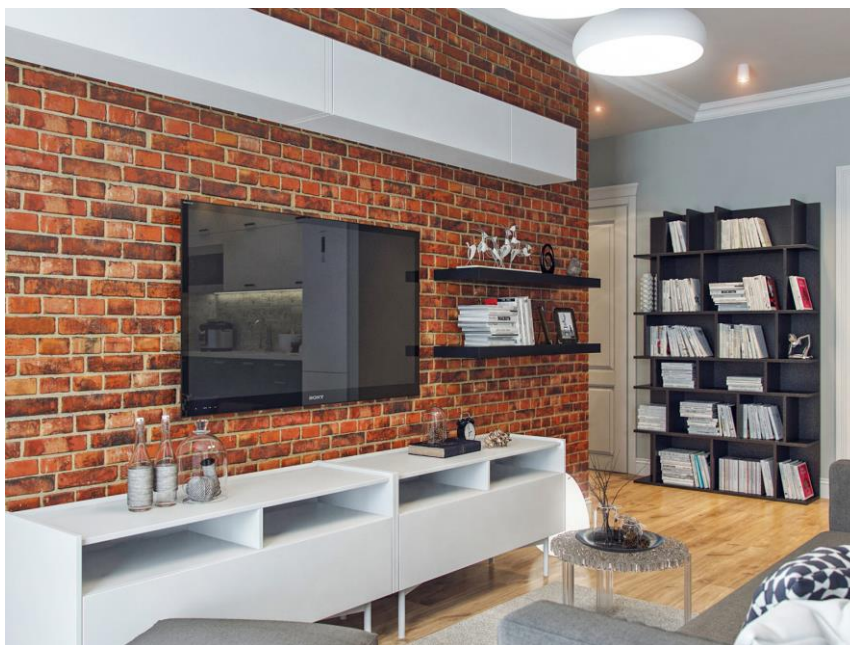


Рис. 1. Кирпичная кладка в интерьере

Кирпичную кладку, особенно если она старая, сначала следует очистить от старой штукатурки и загрязнений. Для этого необходимо распылить на стену раствор уксуса с водой или раствор небольшого количества стирального порошка с водой и 30 гм соли и протереть его тряпочкой. Если загрязнения сильные, можно попробовать оттереть их жесткой щеткой, однако делать это следует осторожно и где-нибудь с краю. Только убедившись, что кирпич не начинает крошиться, переходить на центральные участки стены [4, с. 382].

Благодаря современным технологиям цифровой печати производители обоев научились имитировать главное – текстуру кирпича и особый ритм кладки [2]. Кирпичики даже могут быть шершавыми на ощупь и выглядеть выщербленными, треснувшими под воздействием погоды и времени. Толщина стены при этом не изменится ни на сантиметр. Проблема одна – объем и неровную поверхность обои изобразить на сто процентов достоверно не смогут. Но если не рассматривать интерьер с лупой, эффект прекрасен. К тому же это самый выгодный по затратам сил вариант.

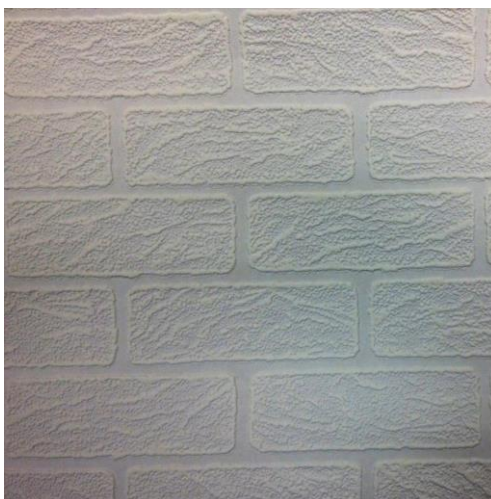


Рис. 2. Обои под кирпич

Итак, если стоит задача изобразить неровную поверхность кирпичной стены, но использовать при этом материал несколько более мягкий и лёгкий, чем обожжённая глина, то на помощь нам совершенно неожиданно приходит пенопласт. Так называется класс материалов из вспененных пластических масс, к ним относится и пенополистирол, например.

Размер блока лучше сделать максимально приближённым к реальным стандартным параметрам красного кирпича – это 240 на 115 миллиметров. Зазор между «кирпичиками» оставьте небольшой, 1-1,2 миллиметра – его можно окрасить в другой тон. Прежде чем красить стену, тонируйте пенопласт светлым акрилом, чтобы подчеркнуть текстуру. А в финале попробуйте состарить поверхность при помощи мела или пятен разбавленной водой белой краски [2, с. 51].

Ещё более неожиданный материал для фальшкирпичей – простой картон, в идеале гофрированный, с выраженной текстурой. Такой используют, например, в упаковке для яиц. Очистите поверхность, подготовьте «кирпичики» и наклейте их, например, на клей ПВА или термоклей, пользуясь разметкой. Фактуру можно сделать ещё более интересной при помощи декупажа: положите поверх картона тонкие бумажные салфетки, промажьте клеем и создайте жёсткой кисточкой неровности, швы и складки. Когда вся композиция подсохнет, необходимо окрасить стену и покрыть ее лаком.

Всё очень просто – швы на подготовленной и очищенной стене намечаем полосками скотча. Сверху наносим штукатурку, шпатлёвку, смешанную с песком, или даже плиточный клей с добавлением краски. Когда смесь слегка подсохнет, скотч убираем. После затвердевания поверхность можно обработать наждачной бумагой и окрасить в любой цвет – тон лучше наносить не кисточкой, а губкой, подчёркивая матовую и неровную текстуру стены [5, с. 115].

Наиболее правдоподобный вариант – это декоративный камень «под кирпич». Каждый элемент изготавливают отдельно из смеси гипса и цемента, а самые дорогие версии – даже из обожжённой глины. Удобно, что это винир, то есть тонкая и довольно лёгкая пластинка, имитирующая неровную и благородную поверхность настоящего кирпича. Самостоятельно что-то подобное можно сделать, например, из отшлифованного дерева или даже пластика. Так лучше украшать небольшие части стены.

Если стена ярко освещена, её неестественное происхождение будет более очевидным. Залог натуральности – тщательная работа с текстурой и состаривание мелом и краской, которое спрячет мелкие помарки. Если стена большая и менять в ближайшее время вы ничего не планируете, выбирайте надёжный искусственный камень. Но если всего лишь хотите представить, как будет выглядеть кирпич в интерьере, и слегка освежить декор, смело экспериментируйте на небольших поверхностях: картонные и пенопластовые кирпичики легко демонтировать.

#### Список литературы

1. Андреев, В. С. Гипсокартон. Потолки. Стены. Перегородки. Монтажные работы / В.С. Андреев. – М.: Лада, 2012. – 264 с.
2. Большаков, М.В. Декор и орнамент в книге / М.В. Большаков. – М.: Книга, 2013. – 160 с.
3. Бриколаж. Ремонт в доме. Книга 2. Отделка потолков, стен и полов, напольные покрытия, вентиляция и отопление, сантехника и электричество. – М.: Ниола-Пресс, 2011. – 192 с.
4. Стаценко А. С. Технология строительного производства. – М.: Феникс, 2016. – 416 с.
5. Тарануха Н. Л., Первушин Г. Н., Смышляева Е. Ю., Папунидзе П. Н. Технология и организация строительных процессов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2017. – 192 с.
6. Чичерин И. И. Общестроительные работы / И.И. Чичерин. – М.: Академия, 2015. – 416 с.

## ЭКСПЕРТИЗА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СВЕРЛ

**Голин Д.С.**

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

**Трошина О.С.**

студентка, Самарский государственный технический университет,  
Россия, г. Самара

**Ахмедбеков М.А.**

Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

**Морозова Е.А.**

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,  
Россия, г. Самара

Работа посвящена экспертизе и анализу работы сверл (по металлу). Осуществлялась экспертиза по показателям твердости, прочности, долговечности.

*Ключевые слова:* сверла по металлу, экспертиза качества.

Сверло – режущий инструмент, предназначенный для сверления отверстий в различных материалах. Свёрла могут также применяться для рассверливания, то есть увеличения уже имеющихся, предварительно просверленных отверстий, и за-сверливания, то есть получения несквозных углублений.

**Цель работы** – провести экспертизу сверл по металлу из быстрорежущей стали Р6М5 в соответствии с ГОСТ 19543-74 [1] трех сверл: 2 сверла Китайских фирм Dexter, одно сверло производства Украины.

Экспертиза проводилась на кафедре Самарского государственного технического университета «Металловедение, порошковой металлургии, нано материалов».

Использовались следующие оборудование: Прибор для измерения твердости по Роквеллу TR5006M, настольный заточной станок Packard PSBG-250A.

Согласно заявлениям производителей, сверла имеют следующие характеристики:

Сверло №1

Фирма изготовитель Dexter.

Диаметр 7 мм.

Длина 109 мм.

Длина нарезной части 69 мм

Форма хвостовика круглая.

Сверло №2

Диаметр 5 мм

Длина 83 мм.

Длина нарезной части 52 мм

Форма хвостовика круглая

Сверло №3

Диаметр 8 мм

Длина 113 мм.

Длина нарезной части 77 мм

Форма хвостовика круглая

По ГОСТ 19543-74 в соответствии с заданным диаметром 7 мм., образец №1 должен быть по длине 109 мм и длина нарезной части 69 мм., изготовлен из стали Р6М5.

Образец №2 по величине диаметра 5мм., должен быть по длине 86 мм., и длина нарезной части 52 мм., изготовлен из стали Р6М5.

Образец №3 по указанному диаметру 8 мм., должен быть по длине 117мм., и длина нарезной части 75 мм, изготовлен из стали Р6М5.

Органометрический метод показал, что только образец под номером 1 соответствует ГОСТ 19543-74 по всем показателям.

У образца номер 2 хвостовая часть удлиненная на 3 мм.

Образец номер 3 не соответствует ГОСТ по всем размерам.

Последующий этап – экспресс метод по определению марки стали, проба на искру.

Быстрорежущая сталь Р6М5 оценивается следующим образом. При высоком содержании вольфрама резко снижается световая интенсивность искрового потока, Искра прерывистая, темно-красная или кирпичного цвета(штрихи) почти без звездочек, извлекается с большим трудом. Быстрорежущие стали с малым содержанием вольфрама образуют искры красновато-оранжевого цвета.

По маркировке на сверлах все исследуемые образцы изготовлены из стали Р6М5.

По результатам исследования можно сказать:

Образец №1, искры желтого цвета, на концах искр имеются стрелочки, звездочек нет (рис. 1). Это говорит о том, что содержание вольфрама очень мало и скорее всего данное сверло изготовлено из стали, содержащей хром, что не соответствует заявленному.



Рис. 1

Образец №2, искры трудно высекаемы, прерывисты, искра по цвету кирпичный, по наблюдениям можно сделать заключение что в данном образце процент вольфрама соответствует заявленному (рис. 2).



Рис. 2

Образец №3, искры трудно высекаемы, пучок узкий без звездочек, цвет темно-красный, это говорит о том, что сталь из которой изготовлено данное сверло действительно сталь Р6М5 (рис. 3).



Рис. 3

По результатам этого этапа можно сделать заключение что только образец под номером 1 не соответствует заявленному.

Очередная задача, решённая нами – соответствие твердости, заявленной ГОСТ 19543-74, с учётом сложной термической обработки, включающей в себя закалку и трёх кратный отпуск. Твердость сверл, изготовленных стали Р6М5 должна быть на уровне HRC 62-65. Нами установлено, что образцы под номерами 2 и 3 полностью соответствует заданной ГОСТ 19543-74 твердости, а образец под номером 1 по твердости HRC (55, 56, 54, 53), что в среднем составило HRC 54,5.



Рис. 4

При испытании на работоспособность образцы №1 и №3 показали хороший результат, просверлив более 50 отверстий металла толщиной 3 мм, режущая кромка не нарушена, сверла остались острыми.

Образец №2 показал худший результат после 20 отверстия сверло плохо отводило стружку через стружка отводные каналы, после 30 отверстия сверло заметно затупилось, режущая кромка сильно нарушена.

Испытание проводилось на сверлильном станке, чтобы исключить неравномерное приложение силы и перекося при сверлении.

Таким образом, в результате замеров установлено что не все образцы соответствуют ГОСТ 19543-74. А именно не соответствие по длине и длине нарезной части в образцах 2, 3. Также образец под номером 1 изготовлен не из той стали которая указана в маркировке на сверле. Этот же образец №1 не соответствует заявленной твердости для сверл, изготовленных из быстрорежущих сталей.

#### Список литературы

1. ГОСТ 19543-74. Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком для обработки металлов. М.: Межгосударственный стандарт. 1976. – 40 с.



## **ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ**

***Еремина Л.В.***

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

***Буланов М.А.***

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

***Войтенко А.С.***

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье раскрывается значение совершенствования документооборота посредством применения технологии блокчейн для международных автомобильных перевозок.

*Ключевые слова:* международные перевозки, блокчейн, ИТС, автомобильный транспорт, фреймворк, смарт-контракт.

Блокчейн (blockchain), широко известный как одна из прорывных технологий, появившихся в последние годы, переживает бурное развитие и обладает революционным потенциалом применения в приложениях Интеллектуальных Транспортных Системах (ИТС). Блокчейн можно использовать для создания защищенной, надежной и децентрализованной автономной системы, создавая наилучшее использование унаследованной инфраструктуры и ресурсов [1].

С быстрым развитием современных методов и устройств телеметрии, связи, анализа и вычислений, в последние годы мы стали свидетелями быстрого развития интеллектуальных транспортных систем (ИТС), оказывая глубокое влияние на каждый аспект нашей жизни с помощью более интеллектуальных транспортных средств и более безопасных и удобных транспортных услуг. Тем не менее, благодаря постоянно растущей неопределенности, разнообразию и сложности поведения, механизмов и стратегий, участвующих в этой системе, ИТС в настоящее время демонстрируют высокую степень социальной сложности, оставляя многие проблемы все еще нерешенными.

Одним из важнейших вопросов являются вопросы безопасности, вызванные эволюцией ИТС в сторону централизации. Быстрорастущие технологии, включая Интернет вещей (IoT) [2] и облачные вычисления, позволяют обрабатывать большую часть данных, проводить анализ и принимать решения централизованными системами или облачными платформами, которые можно рассматривать как “ахиллесову пяту” ИТС, и которые могут быть временно недоступны из-за вредоносных атак, ограничений производительности или просто неправильных операций. Второй вопрос – это отсутствие необходимого взаимного доверия между участниками событий. В результате финансовые потоки и активы не могут “перетекать” из одного субъекта в другой плавно и напрямую без доверенных посредников, что приводит к иерархическим структурам, диверсифицированным механизмам и повышению социальной сложности ИТС.

На практике специалисты, как правило, стремятся разрабатывать новые ресурсы (например, дополнительные транспортные сети) и более интеллектуальные устройства (например, самоуправляемые автомобили). Также наблюдается смещение акцента с управления перевозками и мониторинга на темы, связанные с транспортными средствами и удаленным управлением. В целом эти ориентированные на спрос решения, безусловно, будут играть ключевую роль в совершенствовании «обучаемости» ИТС [3]. Однако ресурсов все еще недостаточно для решения таких фундаментальных вопросов, как безопасность, доверие и вытекающая из этого структурная сложность. Таким образом, для того, чтобы помочь ИТС поддерживать устойчивость, рентабельность и эффективность, существует острая необходимость в разработке, надежной и децентрализованной архитектуры, с целью осуществления равномерного, свободного от посредников потока данных, финансовых потоков и активов между его подразделениями. Таким образом, мы придем к созданию более совершенной системы через создание более эффективного использования производственно-сбытовой имеющейся инфраструктуры и ресурсов, вместо добавления новых. Наши исследования направлены на восполнение этого важного пробела.

Для решения указанных выше проблем предлагается новый блокчейн – фреймворк (B2ITS) [4]. В качестве новой децентрализованной архитектуры и парадигмы распределенных вычислений, лежащей в основе биткойна и других криптовалют, блокчейн широко и успешно применяется как инновация, которая имеет потенциал перераспределения финансов, экономики и даже макроскопических общественных систем, и в последнее время привлекает пристальное внимание правительств, финансовых институтов, высокотехнологичных предприятий и рынков капитала. Ключевые преимущества блокчейн-моделей можно обобщенно представить как:

- децентрализация,
- доверие,
- безопасность,
- хронология,
- коллективное обслуживание,
- программируемость.

В частности, IBM считает блокчейн элегантным решением для Интернета вещей, а интегрированную технологию "блокчейн вещей" можно использовать для сбора реальных транспортных данных и построения физической части параллельной системы управления транспортом (PtTS) [5].

Таким образом, блокчейн является идеальным решением ключевых проблем, стоящих перед ИТС. Блокчейн стал важным компонентом большого количества криптовалют, среди которых биткойн – широко признан первым и самым успешным [6].

Основа всех блокчейн-систем в значительной степени одинаковая, с незначительными вариациями механизмов консенсуса. Как правило, данные блокчейна хранятся в каждом полнофункциональном клиентском узле, участвующем в децентрализованной сети P2P, и будут проверены и записаны в блокчейн с использованием механизма консенсуса. Например, биткойн использует механизм доказательства ра-

боты (PoW) (или добыча) с распределенными узлами, способствующими их вычислительной мощности, чтобы конкурировать в математической задаче с динамически настраиваемыми трудностями. Узел, который успешно решает задачу, выигрывает право упаковать все данные транзакции за определенный период времени (например, 10 минут в системе Bitcoin) в новый блок и добавить его к основному блокчейну в порядке времени. В качестве награды, определенное количество монет будет автоматически сгенерировано и начислено победившему узлу. Этот процесс затем повторяется с каждым узлом, начиная решать новую головоломку и конкурировать за право генерировать следующий блок. В этом процессе данные блокчейн будут хэшироваться и шифроваться для обеспечения безопасности [7].

Блокчейн может решить проблемы, которые являются ключевыми при создании децентрализованных ИТС. Первая проблема может быть представлена как "достижение согласия и установления доверительного сотрудничества в распределенной системе без доверенных центральных узлов", и может быть решена с помощью цифрового шифрования блокчейн и распределенных алгоритмов консенсуса. Это играет ключевую роль в продвижении надежной связи и взаимодействия между транспортными средствами, дорожными устройствами и пешеходами (смартфонами) в децентрализованных автономных транспортных системах.

Последняя проблема относится к риску успешного расходования цифровой валюты более одного раза. На основе консенсуса, распределенных данных и механизма верификации гарантируется неизменная, необратимая транзакция, и, следовательно, появляется возможность защитить от двойного списания средств. Эта функция помогает создать встроенную денежно-кредитную или финансовую систему в общей структуре ИТС, тем самым облегчая точечный перевод денег или цифровой обмен активами без посредников. Таким образом, блокчейн имеет огромный потенциал создания защищенного, надежного и децентрализованного ИТС.

#### Список литературы

1. Zheng Z. et al. Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey //Work Pap. – 2016.
2. WTF Is The Blockchain? A Guide for Total Beginners <http://dataconomy.com/2015/10/wtf-is-the-blockchain-a-guide-fortotal-beginners/> Retrieved: Oct, 2017.
3. Blockchain: The Future of Supply Chain Operations. <https://en.paperblog.com/blockchain-the-future-of-supply-chainoperations-1638444/> Retrieved: Oct, 2017.
4. Blockchain in Trucking Alliance Seeks to Revolutionize the Transport Industry <https://bitcoin-magazine.com/articles/blockchaintrucking-alliance-seeks-revolutionize-transport-industry/> Retrieved: Oct, 2017
5. Григорьев М. Н., Уваров С. А. Система "Платон" как первый шаг в организации логистического управления дорожным движением на территории России // Инновационная наука. – 2016. – №. 3-1 (15).
6. Comitz P., Kersch A. Aviation analytics and the Internet of Things //Integrated Communications Navigation and Surveillance (ICNS), 2016. – IEEE, 2016. – С. 2A1-1-2A1-6.
7. IBM Travel & Transportation Industry Blog <https://www.ibm.com/blogs/insights-on-business/travel-andtransportation/tag/blockchain/> Retrieved: Oct, 2017.

## УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

*Еремина Л.В.*

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Водолазкина Е.С.*

студентка кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Калиберда А.Ю.*

студентка кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье раскрывается влияние логистики на повышение эффективности работы транспортных предприятий. Это предполагает наличие способа контроля издержек и показателей, отражающих связь логистики с основными экономическими и финансовыми индикаторами транспортного бизнеса.

*Ключевые слова:* логистика, доставка грузов, перевозки, материальный поток.

С развитием в России рынка грузоперевозок понятие транспортировки грузов изменилось от отрасли, приравненной к промышленным отраслям, до сферы услуг, или транспортного сервиса. С точки зрения потребителя транспортный сервис должен обеспечивать качественную доставку грузов в заданное место в определенное время и с минимальными затратами. Потребители транспортных услуг выбирают вид и тип транспорта, а также способы транспортировки, которые обеспечивают высокое качество логистического сервиса, и как следствие, транспортного сервиса.

Для решения проблем транспортной отрасли, возникающих в процесс, необходимо широко использовать все методологические и теоретические достижения в транспортной логистике. Но важно использовать как имеющиеся достижения, так и выработать свою собственную транспортную стратегию и определить ее главные принципы. В основе логистической модели транспортного сервиса должны лежать объективные проблемы транспортного процесса, которые включали бы в эту логистическую модель реальные предположения.

Важной областью исследований транспортных проблем является ретроспективный анализ результатов для распределения маршрутов транспортных средств различных видов транспорта, изучение компромиссов между созданием запасов ресурсов, их транспортировкой и размещением. Перспективным направлением исследований может стать объединение экспертной и транспортно-маршрутной систем на основе взаимосвязанной оптимизации процесса.

Важным моментом является компьютеризация различных звеньев логистической системы, подключение их к единой информационной сети. Это позволит отслеживать движение грузов, контролировать транспортные потоки и расходы. Как следствие, должны снизиться величина транспортных расходов и срок доставки груза [1].

Наибольшего успеха на рынке транспортных перевозок добиваются те компании, где все производственные действия направлены на удовлетворение потребно-

стей потребителя. Борьба за привлечение новых потребителей обуславливает потребность в гибких производственных процессах, способных быстро реагировать на конъюнктуру рыночного спроса.

Снижение себестоимости перевозок должно достигаться за счет координации структурных подразделений транспортной компании от момента приема заказа от грузоотправителя, до момента его выполнения, т.е. доставки грузополучателю. В идеале все производственные операции должны быть полностью интегрированы, взаимозаменяемы и взаимозависимы, должны составлять единый процесс управления логистическими потоками [8].

Осуществление перевозок процесс достаточно сложный, в его организации принимают участие не только компании, оказывающие услуги в области транспортировки, а также те, кто представляет дополнительные сопутствующие услуги. Создание единой интегрированной логистической системы для всех участников перевозочного процесса, а именно грузоотправителей, грузополучателей, грузоперевозчиков, таможенных брокеров, страховых компаний, позволит согласовать действия всех звеньев транспортно-логистической цепи перевозки, обеспечить жесткий контроль за транспортным потоком, упростить и ускорить процедуры оформления таможенных, перевозочных и прочих документов.

Важной функцией управления создания логистических систем транспортных предприятий является организация структуры, а именно обеспечение их технологической документацией, персоналом, оборудованием, материальными, финансовыми и информационными ресурсами, необходимыми для осуществления управления перевозочным процессом [2]. Транспортные предприятия самостоятельно формируют свою структуру управления с учетом возможной адаптивности и гибкости к текущим внешним воздействиям. Основной задачей оценки эффективности управления формирования логистических систем транспортных предприятий является минимизация риска деятельности на основе оценки принимаемых хозяйственных решений с точки зрения возможности роста экономических показателей деятельности предприятия. Поэтому возрастает роль экономического анализа при обосновании эффективности принимаемых управленческих решений. Принципиально меняются и функции управленческого анализа.

Результаты производственной деятельности транспортного предприятия зависят от организации управления, от формирования производственной программы, оптимального выбора и количества предлагаемых транспортных услуг в течение планируемого календарного периода и других факторов. Планирование должно быть организовано такими образом, чтобы транспортное предприятие получило при приемлемом риске максимальную прибыль исходя из имеющихся ресурсов и общественных потребностей, определяемых спросом на рынке перевозок.

Управление финансовыми результатами деятельности транспортного предприятия в условиях рыночной экономики является ключевым фактором успеха. Роль прибыли, как основного показателя финансовой деятельности хозяйствующих субъектов, возрастает в период развития рыночных отношений. Одновременно с этим прибыль является главным источником удовлетворения разнообразных потребностей и самого предприятия и всего общества. Чистая прибыль должна распределяться по потребностям и экономическим интересам транспортного предприятия, а не в соответствии с заранее регламентированным режимом отчислений.

Управление логистической системой на транспортном предприятии основано на информации, а эффективное управление может осуществляться только на основе

достоверной и своевременной информации [3]. Процесс управления логистической системой транспортного предприятия сводится к работе с различными информационными потоками, которые используются для принятия стратегических решений. Отсутствие или игнорирование достоверной информации – это самая распространённая ошибка. В должной степени не акцентируется внимание на формирование информационных потоков, определение их направленности и формализации описания, в особенности на небольших транспортных предприятиях и вне зависимости от интенсивности использования их провозной возможности [4].

Совершенствование системы управления затратами в условиях рыночных взаимоотношений предполагает установление размеров затрат, связей и пропорций между ними и объектами производства. Используя методы математической статистики можно получить следующие результаты:

- определить формы зависимости затрат от объема перевозок или использование провозных способностей;
- получить информацию о прибыльности или убыточности провозных возможностей транспортного предприятия в зависимости от объема и номенклатуры перевозок;
- рассчитать критический объем перевозок;
- спрогнозировать динамику себестоимости перевозок или отдельных видов дополнительных услуг в зависимости от факторов объема провозных возможностей, т.е. решать стратегические задачи управления транспортным предприятием в логистическом контексте.

#### Список литературы

1. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для студентов высших учебных заведений. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2004. – 408 с.
2. Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 560 с.: ил.
3. Зырянов, В.В., Еремина, Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Миротин Л.Б. Актуальные проблемы транспортной логистики на современном этапе формирования и функционирования транспортных систем России // Бизнес и логистика – 2002: Сб. материалов Московского Международного Логистического форума (ММЛФ – 2002). М.: МАДИ, 2002.
5. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А. и др. Транспортная логистика: учебник / Под общ.ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2005.
6. Неруш Ю.М. Логистика: учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект. 2006. – 520 с.
7. Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера.]. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.

## ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Еремина Л.В.*

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Гусев В.И.*

студент кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Ткаченко М.В.*

студент кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Одно из условий успешного и устойчивого развития предприятия, это развитая инфраструктура.

*Ключевые слова:* логистика, автомобильные перевозки, инфраструктура, качество.

С развитием в России рынка грузовых автотранспортных перевозок понятие транспортировки грузов изменилось от отрасли, приравненной к промышленным отраслям, до сферы услуг, или транспортного сервиса. С точки зрения потребителя транспортный сервис должен обеспечивать качественную доставку грузов в заданное место в определенное время, ожидаемого качества и с минимальными затратами. Потребители транспортных услуг выбирают вид и тип транспорта, а также способы транспортировки, которые обеспечивают высокое качество логистического сервиса, и как следствие, всего транспортного сервиса.

Для решения проблем транспортной отрасли, возникающих в процесс перевозки, необходимо широко использовать все методологические и теоретические достижения транспортной логистики. Но стратегически важно использовать как имеющиеся достижения и наработки, так и выработать свою собственную транспортную стратегию и определить ее главные принципы. В основе логистической модели транспортного сервиса должны лежать объективные проблемы транспортного процесса, которые включали бы в эту логистическую модель реальные предположения.

Важной областью исследований транспортных проблем является ретроспективный анализ результатов для распределения маршрутов транспортных средств различных видов транспорта, изучение компромиссов между созданием запасов ресурсов, их транспортировкой и размещением. Перспективным направлением исследований может стать объединение экспертной и транспортно-маршрутной систем на основе взаимосвязанной оптимизации процесса.

Важным моментом логистизации автотранспортного предприятия является компьютеризация (автоматизация) различных звеньев логистической системы, подключение их к единой информационной сети предприятия в целом. Это позволит отслеживать движение грузов, контролировать транспортные потоки и регулировать расходы предприятия. Как следствие, должны снизиться величина транспортных расходов, сохранность доставки и срок доставки груза, повысится качество предоставляемых транспортных услуг [1].

Наибольшего успеха на рынке автотранспортных перевозок добиваются те транспортные компании, где все производственные действия направлены на максимальное удовлетворение потребностей потребителя. Борьба за привлечение новых потребителей, увеличение спроса на транспортные услуги обуславливает потребность в гибких производственных процессах, способных быстро реагировать на конъюнктуру рыночного спроса.

Снижение себестоимости перевозок должно достигаться за счет координации структурных подразделений транспортной компании от момента приема заказа на перевозку от грузоотправителя, до момента его выполнения, т.е. доставки груза грузополучателю. В идеале все производственные операции должны быть полностью интегрированы, адекватны, взаимозаменяемы и взаимозависимы, должны составлять единый процесс управления логистическими потоками [8].

Осуществление перевозок процесс достаточно сложный, в его организации принимают участие не только компании, оказывающие услуги в области транспортировки, а также те, кто представляет дополнительные сопутствующие услуги (маркировка, затаривание и т.д.). Создание единой интегрированной логистической системы для всех участников перевозочного процесса, а именно грузоотправителей, грузополучателей, грузоперевозчиков, таможенных брокеров, страховых компаний, позволит согласовать действия всех звеньев транспортно-логистической цепи перевозки, обеспечить жесткий контроль за транспортным потоком, упростить и ускорить процедуры оформления таможенных, перевозочных и прочих документов.

Важной функцией управления создания логистических систем автотранспортных предприятий является организация структуры, а именно обеспечение их технологической документацией, персоналом, оборудованием, материальными, финансовыми и информационными ресурсами, необходимыми для осуществления управления перевозочным процессом [2]. Транспортные предприятия самостоятельно формируют свою структуру управления с учетом возможной адаптивности и гибкости к текущим внешним воздействиям.

Основной задачей оценки эффективности управления формирования логистических систем автотранспортных предприятий является минимизация риска деятельности на основе оценки принимаемых хозяйственных решений с точки зрения возможности роста экономических показателей деятельности автотранспортного предприятия. Поэтому возрастает роль экономического анализа при обосновании эффективности принимаемых управленческих решений. Принципиально меняются и функции управленческого анализа.

Результаты производственной деятельности транспортного предприятия зависят от организации управления, от формирования производственной программы, оптимального выбора и количества предлагаемых транспортных услуг в течение планируемого календарного периода и других факторов. Планирование производственной деятельности предприятия должно быть организовано таким образом, чтобы транспортное предприятие получило при приемлемо допустимом риске максимальную прибыль исходя из имеющихся ресурсов и общественных потребностей, определяемых спросом на услуги на рынке перевозок.

Управление финансовыми результатами деятельности автотранспортного предприятия является ключевым фактором успеха в конкурентной среде. Роль при-



были, как основного показателя финансовой деятельности хозяйствующего субъекта, возрастает в период развития рыночных отношений. Одновременно с этим прибыль является главным источником удовлетворения разнообразных потребностей как самого автотранспортного предприятия, так и всего общества в целом. Чистая прибыль должна распределяться по потребностям и экономическим интересам транспортного предприятия, а не в соответствии с заранее регламентированным режимом отчислений. Под влиянием конъюнктуры спроса на транспортные услуги формируется как перечень фондов, так и размеры отчисляемых в них средств.

Управление логистической системой на транспортном предприятии основано на информации, а эффективное управление может осуществляться только на основе достоверной и своевременной информации [3]. Процесс управления логистической системой транспортного предприятия сводится к работе с различными информационными потоками, которые используются для принятия стратегических решений. Отсутствие или игнорирование достоверной информации является самой распространённой ошибкой. Так же в должной степени не акцентируется внимание на формирование информационных потоков, определение их направленности и формализации описания, в особенности на небольших транспортных предприятиях и вне зависимости от интенсивности использования их провозной возможности [4].

Руководство автотранспортных предприятий осознает, что многие проблемы автомобильных перевозок возникают из-за непрофессионализма кадров. Современный перевозчик должен сочетать знания в области бизнеса, организации перевозочного процесса и высокий уровень культуры и интеллекта. Для дальнейшего развития рынка автотранспортных перевозок важно обеспечить приток высококвалифицированных кадров разного уровня – от менеджеров до водителей.

#### Список литературы

1. Аникин, Б.А. Логистика. 3е изд., перераб. и доп. [Текст]. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 368 с.
2. Зырянов, В.В., Еремина, Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Миротин Л.Б. Актуальные проблемы транспортной логистики на современном этапе формирования и функционирования транспортных систем России // Бизнес и логистика – 2002: Сб. материалов Московского Международного Логистического форума (ММЛФ – 2002). – М.: МАДИ, 2002.
4. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А. и др. Транспортная логистика: учебник / Под общ.ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2005.
5. Ворожейкина, Т. М., Игнатов, В. Д. Логистика в АПК [Текст]. – М. – Колосс, 2007. – 184 с.
6. Анисимов В.П., Снежинская М.В. Логистика. Ответы на экзаменационные вопросы. М.: Издательство Экзамен. 2006. – 222 с.
7. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для студентов высших учебных заведений. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. – 408 с.
8. Неруш Ю.М. Логистика: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект, 2006. – 520 с.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОСТАВКИ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ**

*Еремина Л.В.*

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Забнев Д.А.*

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье раскрывается влияние логистики на повышение эффективности работы транспортных предприятий. Это предполагает наличие способа контроля издержек и показателей, отражающих связь логистики с основными экономическими и финансовыми индикаторами транспортного бизнеса.

*Ключевые слова:* логистика, доставка грузов, перевозки, материальный поток.

Логистический подход к автомобильным перевозкам предлагает провести переоценку сферы обращения, определив, что в настоящее время всевозможные резервы на производстве истощены, и возможно следует пополнять их через совершенствование сферы обращения. Этот подход требует кардинального обновления технологии процесса перевозки и обработки груза, подвижного состава и организационной перестройки, смены системы управления.

Все это дает нам логистика, т.е. позволяет планировать и контролировать процесс доставки консолидированных грузов на различных уровнях рынка транспортных услуг: внутрипроизводственном, городском, областном и региональном. И поэтому транспортная логистика может быть рассмотрена как направление в деятельности любого хозяйствующего объекта. Использование в практике транспортных предприятий логистического подхода, позволяет понимать, что при организации одного транспортного потока формируется сеть сопутствующих логистических потоков: информационный, финансовый, материальный, кадровый. Все они должны обеспечить достижение стратегической цели хозяйствующего субъекта и определение тактических шагов по ее решению.

Именно транспорт является одним из важнейших элементов логистической системы при решении задач по доставке грузов на уровне функционирования предприятий, городов, областей, регионов и государств. При этом и сам транспорт может рассматриваться как сложная логистическая система со своими задачами функционирования, и в этом случае мы говорим о транспортной логистике различного уровня.

Основная проблема организации транспортных услуг заключается в обеспечении соответствующей современной инфраструктуры: техники перевозки, погрузочно-разгрузочных работ, складирования, системы передачи информации и т.д. Основная услуга автомобильного транспорта – перевозка консолидированных грузов, но перечень услуг, необходимо дополнить маркетинговыми, информационными, коммерческими услугами и др. Развитие транспортно-логистической системы надо ориентировать на рост числа и протяженность транспортных магистралей, на прогнозы изменения структуры грузоперевозок, на изменение удельного веса различных видов транспортных средств и способов транспортировки грузов. Акценты транспортной политики должны быть направлены на качественную модернизацию

всей транспортной системы, в которой будут реализованы базовые принципы транспортной логистики [3].

Повышение качества и конкурентоспособности транспортных услуг зависит от использования логистического подхода при организации схем перемещения грузопотоков. Применение консолидации грузовых перевозок и принципов маршрутизации, позволяет снижать тарифы на доставку грузов, а также оказывать дополнительные сервисные услуги без изменения тарифной планки. Существует взаимосвязь между развитием транспортно-логистической системы и пространственным распределением экономической активности регионов. Надежная, динамично развивающаяся транспортно-логистическая система является инструментом, который позволяет исправлять экономические нестыковки в развитии регионов или крупных промышленно-развитых центров, где автомобильный транспорт является ключевым элементом в системе товародвижения [4].

Современные исследования в области транспортной логистики в большинстве случаев ориентированы на международные перевозки массовых грузов. Логистические технологии перевозки грузов автомобильным транспортом имеют высокую степень изученности концептуальных направлений совершенствования. Адаптивность и гибкость принципов логистики на этих видах перевозок обусловлена тем, что участники перевозочного процесса имеют дело со стабильными, объемными грузопотоками. При этом имеют место низкие показатели временных затрат на подготовительные работы по перевозке отдельной партии груза по сравнению с временем самого транспортирования груза, которое значительно выше суммы затрат времени всей совокупности применяемых сервисных услуг, направленных на обеспечение качественной перевозки груза [1, 2]. Поэтому, на наш взгляд, оптимизация такой пространственно-временной системы представляет собой достаточно сложную многокритериальную задачу.

Для доставки консолидированных грузов с соблюдением технологии «Точно в срок» и с минимальными затратами должен быть разработан и внедрен единый технологический процесс, который бы опирался на «три кита» – производство, транспорт и потребитель. Единый технологический процесс – это комплекс технологических мероприятий, в рамках которых осуществляется взаимодействие всех элементов транспортно-логистической системы на основе системного подхода [7].

Стратегическая цель функционирования и развития транспортно-логистической системы транспортного предприятия представляет собой экономический рост предприятия посредством транспорта и технологий, с целью повышения качества жизни населения страны. Задачу развития транспортно-логистической системы можно сформулировать как долгосрочные социально-экономические приоритеты, а именно: совершенствование регулирования транспортно-логистических процессов через переход от ценового регулирования рынка к свободным тарифам; создание оптимальных условий, обеспечивающих свободный доступ потребителей транспортно-логистических услуг к транспортной инфраструктуре; снижение экономических и административных барьеров при конкуренции транспортных операторов, через проведение публичных тендеров транспортных операторов и привлечением большего числа частных операторов; обеспечить плавный переход к формам государственного регулирования по поддержке малого и среднего бизнеса в транспортном секторе экономики; разработка действенных мероприятий по защите экономических интересов наемных перевозчиков на рынке не транспортного сектора; проведение разработки мероприятий по замене на транспорте количественных квот на качественные.

Проводить сопоставление качественных характеристик различных подходов к организации и управлению функционированием транспортно-логистической системы надо на основе отобранных и обоснованных логистических и транспортных критериев и показателей. Для разработки логистических технологий на транспорте нужен системный подход, используемый как комплекс взаимосвязанных логистических подсистем объединенных общей целью, а именно достижение синергетического эффекта.

Резюмируя все выше сказанное приходим к выводу, что транспорт в современных рыночных условиях играет важную роль в продвижении товаров в логистической системе и во многом определяет конкурентоспособность и конечную стоимость товара.

#### **Список литературы**

1. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник для студентов высших учебных заведений. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2004. – 408 с.
2. Грузовые автомобильные перевозки: учебник для вузов / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин, А.В. Куликов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006-560 с.: ил.
3. Зырянов, В.В., Еремина, Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Миротин Л.Б. Актуальные проблемы транспортной логистики на современном этапе формирования и функционирования транспортных систем России // Бизнес и логистика – 2002: Сб. материалов Московского Международного Логистического форума (ММЛФ – 2002). – М.: МАДИ, 2002.
5. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А. и др. Транспортная логистика: учебник / Под общ.ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2005.
6. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Логистика для предпринимателя: основные понятия, положения и процедуры: учебное пособие. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 252 с.
7. Неруш Ю.М. Логистика: Учебник. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Издательство Проспект, 2006. – 520 с.
8. Доналд Дж. Бауэрсокс, Дейвид Дж. Клосс. Логистика: интегрированная цепь поставок. 2-е изд. / [Пер. с англ. Н.Н. Барышниковой, Б.С. Пинскера]. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с.

### **АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДОСТАВКЕ ГРУЗОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ТЕРМИНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

***Еремина Л.В.***

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

***Петровых А.Э.***

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Внедрение логистического подхода к построению и функционированию терминальных систем ускорит продвижение материальных потоков, развитие перевозок, обеспечение транспортно-логистического сервиса на уровне международных стандартов.

*Ключевые слова:* логистика, автомобильные перевозки, терминальные системы.

Процесс перемещения товарно-материальных ценностей с применением автомобильного транспорта является частью процесса общественного воспроизводства, т.к. участвует в производстве как элемент технологического процесса или как самостоятельный процесс, который способствует осуществлению основных технологических операций.

Рассматривая автомобильный транспорт как часть более крупной системы – логистической цепи, возникла потребность описания его в новых аспектах. С точки зрения анализа эффективности работы отдельных видов транспорта, интерес представляют перевозки грузов между грузовыми пунктами отправления и назначения. Но с позиции организации грузовых перевозок целесообразно анализировать единый процесс смешанных перевозок от грузоотправителя до грузополучателя. Для учета интересов клиентов необходимо рассматривать не только перевозку на магистральных видах транспорта, но и все дополнительные сопутствующие услуги – обработку, хранение, упаковку и распаковку, а также связанные с этими услугами процессы формирования информационного и сервисного потоков, сопровождающих материальный поток. Такой подход способствует оптимальному отбору потребителем необходимых транспортных услуг.

Логистизация грузовых автомобильных перевозок позволяет переоценить и пересмотреть сферы обращения, определив, что резервы на производстве уже достигли своего минимального предела, и пора совершенствовать сферу обращения. Такой подход требует от автотранспортного предприятия радикального подхода: обновления технологии перевозочного процесса, применение новых технологий в обработке груза, приобретение нового современного экологичного подвижного состава, организационной перестройки, усовершенствования кадровых ресурсов, изменения системы управления.

Развитие транспортно-логистической системы надо ориентировать на рост количества и протяженность транспортных магистралей, на прогнозы изменения объемов и структуры грузоперевозок, на изменение удельного веса различных видов транспортных средств и способов транспортировки грузов. Акценты транспортной политики должны быть направлены на качественную модернизацию всей транспортной системы, в которой будут реализованы базовые принципы транспортной логистики [3].

Повышение качества и конкурентоспособности грузовых автотранспортных услуг зависит от использования логистического подхода при организации схем перемещения грузопотоков. Применение консолидации грузовых перевозок и принципов маршрутизации, позволяет снижать тарифы на доставку грузов, а также оказывать дополнительные сервисные услуги без изменения тарифа в целом. Существует взаимосвязь между развитием транспортно-логистической системы и пространственным распределением экономической активности регионов. Надежная, динамично развивающаяся транспортно-логистическая система является инструментом, который позволяет исправлять экономические нестыковки в развитии регионов или крупных промышленно-развитых центров, где автомобильный транспорт является ключевым элементом в системе товародвижения [4].

Логистические технологии перевозки грузов автомобильным транспортом имеют высокую степень изученности концептуальных направлений совершенствования. Адаптивность и гибкость принципов логистики на этих видах перевозок обусловлена тем, что участники перевозочного процесса имеют дело со стабильными, объемными грузопотоками. При этом имеют место низкие показатели временных

затрат на подготовительные работы по перевозке отдельной партии груза по сравнению с временем самого транспортирования груза, которое значительно выше суммы затрат времени всей совокупности применяемых сервисных услуг, направленных на обеспечение качественной перевозки груза.

Стратегическая цель функционирования и развития транспортно-логистической системы транспортного предприятия представляет собой экономический рост предприятия посредством самого транспорта и технологий, с целью повышения качества жизни населения страны.

Усиление рыночных механизмов при взаимосвязи государственного регулирования поможет обойти нежелательные последствия при логистизации перевозочного комплекса, а особенно перевозочной и коммуникационной составляющих грузовых перевозок. В современной транспортной политике необходимо ориентироваться на модернизацию транспортной системы, в которой будут реализованы принципы транспортной логистики.

Задачу развития транспортно-логистической системы можно сформулировать как долгосрочные социально-экономические приоритеты, а именно: совершенствование регулирования транспортно-логистических процессов через переход от ценового регулирования рынка к свободным тарифам; создание оптимальных условий, обеспечивающих свободный доступ потребителей транспортно-логистических услуг к транспортной инфраструктуре; снижение экономических и административных барьеров при конкуренции транспортных операторов, через проведение публичных тендеров транспортных операторов и привлечением большего числа частных операторов; обеспечить плавный переход к формам государственного регулирования по поддержке малого и среднего бизнеса в транспортном секторе экономики; разработка действенных мероприятий по защите экономических интересов наемных перевозчиков на рынке не транспортного сектора; проведение разработки мероприятий по замене на транспорте количественных квот на качественные.

Для обеспечения повышения эффективности на рынке грузоперевозчиков необходимо постоянное наращивание грузооборота. Необходимым условием формирования единого информационного пространства и разработки информационной системы для автоматизации производственных и деловых операций в перевозочном комплексе является разработка и внедрение стратегий реструктуризации в направлении создания интегрированных транспортно-логистических компаний.

Логистическая концепция в сочетании с интеграционной идеей позволяет формировать автотранспортные системы на рынке на основе стратегического альянса предприятий благодаря логичной финансовой иерархической вертикале в структуре. Эти системы приобретают новые привлекательные для клиентов качества, финансовую устойчивость и надежность. В они в состоянии обеспечить экономическую эффективность автоматизации управления производственными и коммерческими процессами.

По пути развития транспортная система не должна становится монопольной, оставляя каждому виду транспорта свое поле для деятельности в транспортном пространстве страны, региона, города. Отлаженная координация функционирования всех видов транспорта при смешанных перевозках позволяет повысить пропускную способность транспортных сетей страны с целью повышения уровня жизни современного общества и степени удовлетворения потребностей в разнообразных транспортных услугах, сократить срок доставки грузов, повысить качество предоставляемых услуг.

Проводить сопоставление качественных характеристик различных подходов к организации и управлению функционированием транспортно-логистической системой надо на основе отобранных и обоснованных логистических и транспортных критериев и показателей. Для разработки логистических технологий на транспорте нужен системный подход, используемый как комплекс взаимосвязанных логистических подсистем объединенных общей целью, а именно достижение синергетического эффекта.

#### Список литературы

1. Аникин, Б.А. Логистика 3е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 368 с.
2. Зырянов, В.В., Еремина, Л.В. Оценка эффективности функционирования контрагентов в логистической системе транспортного предприятия [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №1. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/728> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Миротин Л.Б. Актуальные проблемы транспортной логистики на современном этапе формирования и функционирования транспортных систем России // Бизнес и логистика – 2002: Сб. материалов Московского Международного Логистического форума (ММЛФ – 2002). – М.: МАДИ, 2002.
4. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э., Гудков В.А. и др. Транспортная логистика: учебник / Под общ.ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Издательство «Экзамен», 2005.
5. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для студентов высших учебных заведений. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. – 408 с.
6. Захаров М.Н. Контроль и минимизация затрат предприятия в системе логистики. – М.: Издательство «Экзамен». 2006. – 158 с.
7. Миротин Л.Б., Ташбаев Ы.Э. Логистика для предпринимателя: основные понятия, положения и процедуры: учебное пособие. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 252 с.

## ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Еремина Л.В.*

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Приходько А.В.*

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается развитая инфраструктура как одно из условий успешного и устойчивого развития предприятия.

*Ключевые слова:* логистика, автомобильные перевозки, инфраструктура, качество.

В мировой экономической системе логистика прочно завоевала свои позиции как наиболее эффективный, рыночно-ориентированный способ организации, планирования и развития материальных и сопутствующих им потоков с наименьшими издержками и максимальным синергетическим эффектом во всей логистической цепи.

Условием возникновения и оптимального функционирования нового механизма регулирования автомобильными перевозками стал естественный симбиоз логистики и транспорта на современно оснащенных терминальных комплексах. Их взаимодействие позволяет исключить непроизводительные затраты и обеспечить высокую доходность и привлекательность грузопереработки.

Степень развития грузовых терминалов существенно влияет на уровень цен, на обеспеченность населения промышленными и продовольственными товарами, на экологическую обстановку и другие процессы. Внедрение логистического подхода к построению и функционированию терминальных систем ускорит продвижение материальных потоков, развитие контейнерных перевозок грузов в интермодальном сообщении, обеспечение транспортно-логистического сервиса на уровне международных стандартов, позволит значительно сократить запасы в производстве, снабжении и сбыте, уменьшить стоимость оборотных средств и массы грузов, находящихся в пути, снизить себестоимость производства и затраты в дистрибуции, связанные с перемещением товароматериальных, транспортных и сопутствующих потоков от мест производства до потребления, обеспечить наиболее полное удовлетворение потребителей в качестве товаров и услуг.

Проблема разработки научных и методических положений, способствующих решению логистических задач терминальных систем, рассматривается как актуальная, причем как в теоретико-методологическом смысле, так и в отношении организационно-методических решений.

Обобщая точки зрения отечественных и зарубежных ученых на сущность, состав и основные функции, закрепляемые за инфраструктурой можно утверждать, что основная функция инфраструктуры – это:

- обеспечение тех или иных видов человеческой деятельности на определенной территории;
- создание условий для работы промышленных и сельскохозяйственных предприятий региона и размещения на этой территории рабочей силы;
- создание общих условий для функционирования всего общественного капитала;
- обеспечение условий материального производства и потребления. При этом инфраструктура понимается как:
  - часть национального богатства, не относящаяся непосредственно к той или иной отрасли производства, но имеющая большое значение для всего народного хозяйства;
  - фундамент для развития всех отраслей хозяйства;
  - объективные, для любой экономической системы, структурные формы организации, носящие подчиненный, зависимый характер по отношению к другим, главным, определяющим и обеспечивающим их нормальное функционирование.

К сожалению, отсутствие критерия отбора, практически исключает возможность использования данных определений в качестве рабочего инструмента. Классический подход в исследованиях инфраструктуры выделил следующие виды услуг: внеэкономические и экономические.

К экономическим услугам относятся те услуги, которые воплощены в предоставляемом потребителю товаре без материализации в них. Внеэкономические услуги, как правило, «навязываются» обществу и его членам через систему определенных государственных институтов, исходя из особенностей организации государственного устройства: госаппарат, представительские органы власти и пр. В общем виде перечисленные виды услуг расформируются в следующие институты инфраструктуры: кредитная система и коммерческие банки; аукционы, ярмарки и другие формы организованного внебиржевого посредничества; система регулирования занятости населения; информационные технологии и средства деловой коммуникации; налоговая система и налоговые инспекции; система страхования и страховые



компании; специальные рекламные агентства, информационные агентства и средства массовой информации; таможенная система; консультационные (консалтинговые) компании; аудиторские компании; общественные и государственно-общественные фонды, предназначенные для стимулирования деловой активности; специальные зоны свободного предпринимательства.

Особенности региональной инфраструктуры предопределяют с позиций организации, на наш взгляд, необходимость создания и функционирования двухуровневой распределительной системы, реализующей функционально-структурный принцип организации инфраструктуры:

- наличия достаточно разветвленной сети магазинов розничных продаж товаров с минимумом товарных запасов дополняющим – «компенсаторным» эффектом второго уровня – опта;

- создание оптовых накопителей – «компенсаторов розничной торговли» в регионах, обеспечивающих непрерывность товаропотоков и концентрирующих соответствующую товарную массу.

Своевременность рассмотрения развития инфраструктуры именно с позиций функционально-структурного аспекта обусловлена тем, что рынок привнес существенные изменения в методологию и практику функционирования инфраструктуры. Так, в частности, в корне изменилась структура розничного звена торговли: практически упала до минимума государственная система продаж товаров и резко возросла негосударственная форма торговли, изменилась картина со структурой материальных запасов в экономике,

Реализация предложенного функционально-структурного подхода формирования "инфраструктурного регионального комплекса требует:

- инициативно-регулирующего и стимулирующего участия администрации территории в формировании инфраструктурного комплекса;

- определения объемов инвестиций и привлечения капитала;

- разработку программы развития инфраструктурного комплекса, исходя из определения минимального соотношения типов, видов;

- количества инфраструктурных элементов в региональном комплексе и их территориального размещения;

- комплексного учета всех факторов, определяющих необходимость развития инфраструктуры и воздействующих на ее создание региональных составляющих.

Развитый инфраструктурный комплекс обеспечивает высокий уровень использования продукции, ее продвижение на рынок, подъем и устойчивое развитие экономики. Современные реалии рынка требуют интегрированного подхода к исследованию производственно-снабженческих, информационных и финансово-сбытовых проблем, составляющих логистическую цепь снабженческо-производственно-сбытового комплекса.

Логистический подход применительно к участвующим в цепи производственно-коммерческим структурам представляет собой организационно-технологическую и экономическую оптимизацию функционально разобобщенных слабо структурированных, но взаимообусловленных макро- и микроэкономических хозяйственных систем.

#### Список литературы

1. Афанасьева Н.В. Логистические системы и российские реформы / СПбУЭФ. – СПб., 1995. – 147 с.

2. Андрухович В.В. Комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание грузовладельцев – условие создания рыночной инфраструктуры на автомобильном транспорте: О.и. / БелНИИНТИ. – Минск, 1991. – 72 с.
3. Бочаров В.В. Финансово-кредитные методы регулирования рынка. – М.: Финансы и статистика, 1996. – 142 с.
4. Гаджинский А.М. Основы логистики: учебное пособие. – М.: Маркетинг, 1996. – 342с.
5. Гончаров П.П. и др. Основы логистики: учебное пособие. – Оренбург, 1995. – 84 с.
6. Гончарук О.В. Экономическая эффективность транспортно-технологических систем. – М.: Наука, 1991. – 128 с.
7. Дегтяренко В.Н. Основы логистики и маркетинга: учебное пособие / ГАС. – Ростов, 1992. – 128 с.
8. Домнина С.В. и др. Опыт работы транспортно-экспедиционных фирм за рубежом, их роль в организации логистических систем / АСМАП. – М., 1994. – 43 с.

## **РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

***Еремина Л.В.***

доцент кафедры организации перевозок и дорожного движения, к.э.н.,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

***Хатламаджиян В.В.***

студентка кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье раскрывается значение разрешительной системы для международных автомобильных перевозок.

*Ключевые слова:* международные перевозки, автомобильный транспорт, разрешительная система.

Разрешительная система дает участникам перевозочного процесса возможность ограничить в количественном отношении въезд иностранных транспортных средств на территорию государства. Все международные автомобильные перевозки (МАП) выполняются на основе разрешений.

Суть разрешительной системы состоит в том, что грузовые, а в ряде случаев и пассажирские перевозки имеют право пересечения границы данной страны только при наличии определенного разрешения.

Порядок и условия получения разрешений определяются двусторонними соглашениями о международном автомобильном сообщении, заключенными между государствами. Если перевозки осуществляются между странами, не заключившими между собой двусторонних соглашений, разрешения могут выдаваться в разовом порядке при обращении к компетентным органам.

Российская Федерация участвует в многосторонних и двусторонних международных договорах, регулирующих международные перевозки грузов, пассажиров и багажа автомобильным транспортом. Примером двусторонних договоров являются двусторонние межправительственные соглашения о международном автомобильном соглашении. В ряду многосторонних договоров – международные конвенции и соглашения, регулирующие различные аспекты международных автомобильных перевозок:

- Конвенция о дорожном движении 1968 г.,

- Конвенция о договоре международной дорожной перевозки грузов 1956 г.,
- ЕСТР – Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки 1970 г.
- Двусторонние договоры о международном автомобильном сообщении.

Автомобильные перевозки пассажиров и грузов между странами, а также транзитные автомобильные перевозки осуществляются в соответствии с двусторонними соглашениями о международном автомобильном сообщении.

В настоящее время Российской Федерацией заключены и действуют 46 двусторонних соглашения о международном сообщении. Указанные соглашения заключены Российской Федерацией со всеми европейскими континентальными странами (за исключением Португалии), со всеми странами СНГ, а также Ираном, Китаем, Монголией и Турцией.

Основным элементом двусторонних соглашений является разрешительная система, направленная на защиту интересов автомобильных перевозчиков данной страны. Разрешительная система является одним из важнейших инструментов экономической политики страны, она оказывает прямое влияние на развитие международных перевозок пассажиров и грузов.

Суть разрешительной системы состоит в том, что грузовые автотранспортные средства имеют право пересечения границы данной страны только при наличии разрешений. Двусторонние соглашения России о международном автомобильном сообщении оговаривают условия допущения перевозчиков к выполнению международных перевозок, требования к водителям и транспортному средству.

Договоры регулируют вопросы перевозок в/из третьих стран: перевозчикам одной страны запрещается выполнять внутренние перевозки на территории другой страны. Условия договоров включают взаимное освобождение от налогов на перевозки и владение транспортными средствами. В соглашениях так же оговорены положения, касающиеся таможенных, пограничных, санитарных и других правил, порядок перевозок опасных, тяжеловесных и крупногабаритных грузов.

Ведущая роль в создании многосторонних договоров, регулирующих автомобильные перевозки, принадлежит международным специализированным организациям, таким как Комитет по внутреннему транспорту Европейской экономической комиссии ООН, Комиссия по транспорту Европейского Экономического Сообщества, Международный союз автомобильного транспорта, международная автотранспортная федерация, международная автодорожная федерация.

Контингенты разрешений на перевозки пассажиров и грузов определяются ежегодно компетентными органами России (Министерство транспорта) и других стран. Основные действующие международные многосторонние договоры, участницей которых является Российская Федерация, следующие:

- Конвенция о договоре международной дорожной перевозки грузов (КДПГ – СМР) 1956 г.
- Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (МДП – ТИР) 1975 г.
- ЕСТР или Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР), 1970 г.
- Конвенция о дорожном движении (КДД) 1968 г.

– Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожном движении, 1971 г.

Отношения, возникающие в процессе организации выполнения перевозки автомобильным транспортом в международном сообщении, в Российской Федерации регулируются также нормативными актами национального законодательства, составляющими систему гражданского права. Источниками гражданского права Российской Федерации по убыванию значимости являются: гражданский кодекс РФ, Федеральные законы, Указы Президента РФ, Постановления Правительства РФ, акты федеральных органов исполнительной власти.

Законом определены положения применяемой на территории Российской Федерации разрешительной системы, в соответствии с которыми перевозки иностранными перевозчиками должны производиться на основе многосторонних разрешений. Перевозки опасных грузов, крупногабаритных и тяжеловесных грузов, перевозки с территории России в\из третьих стран транспортными средствами, принадлежащими иностранным перевозчикам, требуют наличия дополнительных специальных разрешений.

Постановление правительства РФ “О государственном контроле за осуществлением международных автомобильных перевозок” № 1272 от 31.10.98 и Положение о государственном контроле за осуществлением международных перевозок устанавливают порядок проведения государственного контроля за осуществлением международных перевозок по территории Российской Федерации грузовыми транспортными средствами или автобусами, принадлежащих как российским, так и иностранным перевозчикам, права и обязанности должностных лиц органов Российской транспортной инспекции при проведении транспортного контроля.

Выдача разрешений осуществляется на возмездной основе. Для этого необходимо заключить с АСМАП договор возмездного оказания услуг. Договор возмездного оказания услуг заключается АСМАП с российской организацией, желающей получать иностранные разрешения и имеющей на момент заключения договора действующие удостоверение допуска к международным автомобильным перевозкам пассажиров и/или грузов и карточки допуска на привлекаемые к перевозочному процессу транспортные средства.

#### Список литературы

1. Авчинкин, А.И. Международные перевозки: словарь-справочник / А.И. Авчинкин. – М. : Амаффея, 2003. – 320 с.
2. Гаджинский, А.М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений / А.М. Гаджинский. – М. : Информационно-внедренческий центр «Маркетинг». – 2000. – 268 с.
3. Дорожные сборы в Германии (LKW-maut)//БАМАП [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://bairc.org/information/news/2008/12/10/8708/> – Дата доступа: 12.12.2008.
4. Ефимов, В. Без эффективных экспедиторских систем транспорт никогда не будет богатым / В. Ефимов // Международный экспедитор. – 2004. – N 2. – С.13.
5. Ильина, Е. Повысить роль белорусских экспедиторов: за счет каких резервов? / Е. Ильина // Компас экспедитора и перевозчика. – 2005. – N 3. – С.11-13.
6. Каширин, М. Управление качеством транспортно-экспедиторских услуг / М. Каширин // Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2005. – N 1. – С. 35-40.
7. Карбанович, И.И. Международные автомобильные перевозки / И.И. Карбанович. – 5-е изд. – Мн.: «Курсы повышения квалификации кадров «БАМЭ-Экспедитор», «Артия Групп». – 2008. – 322 с.
8. Козлов, М. Граница ЕС и Республики Беларусь. Проблемы международных перевозок грузов / М. Козлов // Компас экспедитора и перевозчика. – 2004. – N 5. – С. 6-8.

# ПРИМЕНЕНИЕ РОЕВОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ НА БАЗЕ ПЧЕЛИНОГО АЛГОРИТМА

*Иванов С.В., Соколов О.Д., Беседин С.А., Беленков Г.А., Андриянов Е.А.*  
Краснодарское высшее военное училище им. Генерала армии С.М. Штеменко,  
Россия, г. Краснодар

В данной статье представлено использование роевого интеллекта на базе пчелиного алгоритма, являющимся наиболее подходящим для использования БЛА.

*Ключевые слова:* роевой интеллект, пчелиный алгоритм, стайное управление, враждебный рой.

**Введение.** В настоящее время большое значение придают развитию и применению искусственного интеллекта, в том числе и в системах беспилотных летательных аппаратов. Нейронные сети и другие программные средства, с заложенными в них необходимыми алгоритмами, значительно увеличивают число практически значимых задач, которые можно моделировать и решать при помощи ЭВМ.

Наиболее перспективное направление в области использования БЛА – это их объединение их в группы или в рой. Этот принцип основывается на применении роевого интеллекта. Примерами его использования в природе являются: муравьиный алгоритм, пчелиный алгоритм, светлячковый алгоритм и так далее. В случае работы с БЛА, после их объединения в рой, каждый беспилотный аппарат управляется собственной автоматической системой, а поведением роя может управлять программа с элементами ИИ, используемых заранее запрограммированный алгоритм действий или один (несколько) операторов.

С недавнего времени повысился интерес к решению задач математического программирования с помощью методов интеллектуальной оптимизации, все более востребованным становится решение задач вероятностного программирования, коэффициенты которых являются неопределёнными наверняка числами.

Таким образом, цель данной научной работы – провести качественный анализ эффективности работы методов интеллектуальной оптимизации для решения эквивалентного обусловленного аналога задачи вероятностного программирования (модель уровневой оптимизации при ограничении по возможности).

Роевой интеллект описывает коллективное поведение децентрализованной самоорганизующейся системы. Рассматривается в теории искусственного интеллекта как метод оптимизации.

Системы роевого интеллекта – это множество агентов, которые взаимодействуют между собой и с окружающей средой. При локальном взаимодействии агенты, которые поодиночке довольно просты, создают так называемый роевой интеллект. Примером могут быть рой пчел, птиц, колония муравьев, стая рыб и т.д.

Насекомые, живущие колониями, выполняют свою работу совместными усилиями. При этом в отличие от людей, к примеру, у них нет выделенного руководителя. Групповой интеллект животных часто превосходит интеллектуальные способности одной особи. Например, рой пчел может решать сложнейшие задачи, невыполнимые для единичной особи: находить путь к источникам пищи, защищать свою территорию и так далее. То есть если отдельно взятая пчела – довольно примитивное создание, то целый рой пчел способен эффективно решать свои задачи. Все это становится возможным благодаря роевому интеллекту. Таким образом, можно сказать,

что рой (или рой пчел, муравейник и так далее в каждом из случаев) – это отдельная особь со своими целями, стремлениями это означает единый интеллект.

Разгадка данного природного феномена может принести большую пользу людям различных профессий, а также науке и технике. Создающиеся компьютерные модели, описывающие поведение живой природы, уже применяются для создания различных математических алгоритмов, позволяющих решать сложнейшие задачи.

Ниже представлены изученные *приближённые* алгоритмы роевого интеллекта, различные варианты которых существуют в природе, способные решать различные задачи варьированной сложности. Алгоритмы, вдохновленные поведением живой природы, являющаяся своего рода «биомимикрией» [1]:

- муравьиный алгоритм;
- пчелиный алгоритм;
- светлячковый алгоритм;
- кукушкин поиск;
- сорняковый алгоритм;
- метод роя частиц и т.д.

Алгоритмы, основанные на поведении неживой природы и человеческого общества [2]:

- гармонический поиск;
- алгоритм гравитационного поиска;
- стохастический диффузионный поиск.

Для решения поставленной задачи были выбраны:

- муравьиный алгоритм;
- метод роя частиц;
- пчелиный алгоритм;
- светлячковый алгоритм,

Так как данные алгоритмы основаны на поведении живой природы, сходны по своему строению.

Пчелиный алгоритм. Принцип работы пчелиного алгоритма основан на поведении роя пчел. Основная цель роя – найти на поле ту область, где плотность цветов будет наибольшей. Изначально пчелы не имеют никакого представления о данном поле, они начинают поиск цветов со случайных позиций, при этом у каждой пчелы свой вектор скорости (но он может совпадать с вектором скорости любой другой пчелы). Каждая пчела запоминает те позиции, где она нашла самое большое количество цветов. При этом она может каким-либо образом знать, где другие пчелы нашли области с наибольшей плотностью. Далее перед пчелой стоит выбор: вернуться туда, где она нашла наибольшее количество цветов, либо лететь к тому месту, где другие пчелы нашли идентичную область. Выбор пчелы в данном случае будет зависеть от того, что окажет большее влияние на ее решение – ее собственное воспоминание или социальный рефлекс. Во время того, как пчела будет лететь на выбранное ею место, она может найти область с еще более высокой концентрацией цветов, чем было найдено ранее. Это место может быть выделено как новое, найденное пчелой, у которого плотность цветов наибольшая, а также как найденное всем роем. Однако пчела может случайно пролететь мимо того места, где плотность цветов выше, чем у области, найденной другой особью. Тогда весь рой в итоге будет лететь в направлении этого места, которое добавится к наблюдению каждой пчелы.

Количество итераций показывает, сколько необходимо совершить действий, согласно алгоритму роя пчёл, чтобы достичь устойчивого положения. Корректировка скорости частицы при использовании алгоритма пчёл. Манипуляции со скоростью частицы являются основным элементом всей оптимизации. Точное понимание уравнения, используемого для определения скорости, является ключом к пониманию всего процесса оптимизации. Скорость частицы меняется в соответствии с взаимным расположением позиций ПНП (Персональная Наилучшая Позиция) и ГНП (Глобальная наилучшая позиция). Она стремится в направлении этих позиций наибольшей пригодности в соответствии со следующим уравнением:

$$v_n^{i+1} = \omega \cdot v_n^i + c_1 \text{rand}() (p_n - x_n) + c_2 \text{rand}() \cdot (g_n - x_n) \quad (1)$$

где  $v_n^i$  – это скорость частицы в  $n$ -том измерении на предыдущем шаге,

$x_n$  – это координата частицы в  $n$ -том измерении,

$p_n$  – ПНП,

$g_n$  – ГНП.

Расчет производится для каждого из  $N$ . Из этого уравнения видно, что новая скорость получается из старой скорости путем простого масштабирования на  $\omega$ , и прибавления направления ГНП и ПНП для этого конкретного направления.  $C_1$  и  $C_2$  – это масштабные коэффициенты, которые определяют относительное взаимное «притяжение» к ПНП и ГНП. Они иногда рассматриваются как познавательный и социальный факторы.  $C_1$  – это коэффициент, определяющий какое влияние на частицу оказывает ее память о ПНП, и  $C_2$  – коэффициент, определяющий какое влияние на частицу оказывают остальные члены роя. Увеличение  $C_1$  предполагает исследование пространства решений путем движения каждой частицы в направлении своего ПНП; увеличение  $C_2$  предполагает исследование предполагаемого глобального максимума. Функция случайных чисел  $\text{rand}()$  возвращает число в интервале между -1 и 1. В общем случае два появления функции  $\text{rand}()$  представляет собой два различных вызова функции. Большинство реализаций используют две независимые случайные величины для стохастического изменения относительного притяжения ГНП и ПНП. Это введение случайного элемента в оптимизацию предназначено для моделирования незначительного непредсказуемого компонента реального поведения роя.  $\omega$  называют «инерционным весом» и это число (выбранное в интервале между 0 и 1) отражает в какой мере частица остается верной своему первоначальному курсу, не подвергнувшись влиянию ГНП и ПНП [3].

Постановка задачи стайного управления.

1. Изменения системы «группа БЛА – внешняя агрессивная среда» определяются дифференциальными уравнениями вида:

$$\begin{aligned} \dot{R}_j &= F_j(R_1, A_1, \dots, R_N, A_N, E, t), j = \overline{1, N}, \\ \dot{E} &= F(R_1, A_1, \dots, R_N, A_N, E, t). \end{aligned} \quad (2)$$

2. При стайном управлении в условиях недетерминированных воздействий со стороны противника, уравнения представляются в виде:

$$\begin{aligned} \dot{R}_j &= \tilde{F}_j(R_1, A_1, \dots, R_N, A_N, E, G, t), j = \overline{1, N}, \\ \dot{E} &= \tilde{F}(R_1, A_1, \dots, R_N, A_N, E, G, t), \end{aligned} \quad (3)$$

где  $G$  – вектор-функция противодействия.

3. Ограничения, накладываемые на систему, определяются неравенствами:

$$\begin{aligned} \Phi(R_1, R_2, \dots, R_N, E, G) &\leq 0, \\ \Gamma(R_1, A_1, \dots, R_N, A_N, E, G) &\leq 0. \end{aligned} \quad (4)$$

**Задача синтеза** стайного управления заключается в определении изменения своего состояния и состояния окружающей среды с помощью выражений

$$\begin{aligned} \dot{R}_i &= f_i(R_i, A_i, E, G), \\ \dot{E} &= f'_i(R_i, A_i, E, G), \\ \varphi_i(R_i, E, G) &\leq 0, \gamma_i(R_i, A_i, E, G) \leq 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Поскольку дрон  $R_j$  располагает информацией о своем текущем состоянии и состоянии среды, то влияние остальных БЛА группы он может оценить с помощью выражений

$$\Delta E_i = (E_i^{1*} - E_i^1)/\Delta t, \Delta S_i = (S_i^{1*} - S_i^1)/\Delta t \quad (6)$$

Полагая, что влияние других БЛА на следующем интервале управление изменится незначительно, приходим к следующей скорректированной модели влияния дрона  $R_j$  на среду и свое состояние:

$$\dot{E}_i = F_i^1(S_i, A_i, E_i) + \gamma_{ci}\Delta E_i, \dot{S}_i = F_i(S_i, A_i, E_i) + \gamma_{si}\Delta S_i \quad (7)$$

Общее применение.

Преимущества применения группы БЛА.

- Снижение конечной стоимости БЛА;
- Распределение полезной нагрузки на несколько бортов (возможность сэкономить на конечной стоимости полезной нагрузки);
- Понижение количества потерь машин от аварий;
- Улучшение точности позиционирования каждого БЛА за счет взаимного позиционирования на местности;
- Улучшение получаемых результатов за счет разных углов зрения разных БЛА;
- Ускорение получения результата в ряде применений.

Недочеты и ограничения применения групп БЛА.

- Требуются высокие вычислительные возможности на борту БЛА для взаимодействия в полете, в составе группы и предварительной обработки собираемой информации в режиме реального времени;
- Необходимые новые типы управляющего ПО;
- Желательна интеграция системы управления группой БЛА и ПО полезных нагрузок;
- Рабочие машины в рое не только не должны сталкиваться, но также не должны мешать друг-другу создаваемыми ими воздушными потоками;
- БЛА в рое должны иметь возможность коллективно распределять "специальности" и при необходимости перераспределять назначения данные отдельным участникам роя, например, при выходе из строя тех или иных "специалистов".

Военное применение.

Очевидное применение – это повышение живучести системы разведки или атаки путём увеличения числа летательных аппаратов, занимающихся разведкой, или атакующих цель.

Система ПВО может оказаться "ошеломлена" числом целей и не сможет предотвратить выполнение группой аппаратов их задачи.

Также стационарные беспилотники, которые при большом скоплении могут помешать работе радаров, и на время снизить их рабочие показатели.

Также группы БЛА могут использоваться для эффективного поиска пропавших людей или имущества, обеспечивая "параллельный" поиск на большой территории, особенно в труднодоступных районах.



Группа (рой) БЛА может оказаться эффективным средством противодействия враждебному рою БЛА, или же, при необходимости, являться отвлекающим моментом для противника

Существует несколько направлений среди моделей и методов исследования искусственного интеллекта:

- моделирование рассуждений: необходимо создать систему, которая будет решать необходимую задачу;
- обработка естественного языка: анализ входящих данных, для их дальнейшей обработки в естественный язык, для общего понимания;
- генетический подход: с каждым «новым поколением» система, накапливая общие полученные знания и опыт, становится более эффективной, что значит более живучей, работоспособной и полезной;
- машинное обучение: в процессе взаимодействия и общей работы система накапливает знания и опыт, который, в дальнейшем, применяет в своей работе.

**Заключение.** В ходе написания данной научной статьи был изучен математический аппарат вероятностной оптимизации, метод оптимизации с помощью пчелиного алгоритма, наиболее подходящему БЛА, а также алгоритмы интеллектуальной оптимизации на основе природного генетического разнообразия видов.

Для исследований была выбрана модель уровневой оптимизации с ограниченным выбором. Сравнительный анализ выполнен для задач с двумя, тремя и т.д. параметрами. Для проведения анализа была сгенерирована выборка из множества задач, удовлетворяющих условиям невырожденности области определения необходимого значения.

После решения задач выбранным алгоритмом был проведен сравнительный анализ эффективности работы исследуемых алгоритмов интеллектуальной оптимизации.

Таким образом, все задачи научной статьи (работы) выполнены, цели достигнуты.

#### Список литературы

1. Баранюк В.В., Смирнова О.С. Детализация онтологической модели по роевым алгоритмам, основанных на поведении насекомых и животных. *International Journal of Open Information Technologies*. Vol.3, no. 12, 2015.
2. Смирнова О.С., Богорадникова А.В., Блинов М.Ю. Описание роевых алгоритмов, инспирированных неживой природой и бактериями, для использования в онтологической модели. *International Journal of Open Information Technologies*. Vol.3, no. 12, 2015.
3. Естественные алгоритмы. Алгоритм поведения роя пчёл. Эл. ресурс: <https://habr.com/post/104055/>
4. Роевой интеллект для беспилотных летательных аппаратов. Эл. ресурс: <http://robotrends.ru/>
5. Методы роевого интеллекта для управления группами малоразмерных беспилотных летательных аппаратов. Эл. ресурс: <https://cyberleninka.ru>

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ, ВОССТАНОВЛЕННЫХ МЕТОДАМИ НАПЛАВКИ

*Крукович М.Г.*

профессор, доктор технических наук, доцент,  
Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, г. Москва

*Федотова А.Д.*

аспирант, Российский университет транспорта (МИИТ), Россия, г. Москва

Проведен анализ путей повышения долговечности изношенных деталей после восстановления методами наплавки. Предложена технология газового азотирования таких деталей в контейнерах, обеспечивающая сжимающие остаточные напряжения на поверхности и повышение твердости. Технология рекомендуется для предприятий малого и среднего бизнеса.

*Ключевые слова:* долговечность, остаточные напряжения, газовое азотирование, закрытый контейнер, сжимающие напряжения, твердость.

Детали машин и механизмов во многих случаях после эксплуатации подвергаются восстановлению геометрических размеров изношенных поверхностей различными методами сварочного производства. Особенностью эксплуатации деталей железнодорожной техники является их интенсивное изнашивание при многоцикловом нагружении и большой допустимой величине износа, равной 1-5 мм. Как правило, в этих случаях для восстановления геометрических размеров используют технологии наплавки изношенных поверхностей. При наплавке в результате неравномерного распределения температуры по сечению детали формируется неблагоприятная эпюра остаточных напряжений, сопровождающаяся возникновением растягивающих напряжений. Это явление значительно снижает усталостную прочность восстановленных деталей и снижает экономический эффект от огромных средств, вкладываемых в ремонтное производство.

Повышение эксплуатационных характеристик таких деталей достигается методами, обеспечивающими получение на поверхности деталей сжимающих остаточных напряжений и более высоких механических характеристик. К таким методам относят:

- поверхностную пластическую деформацию (наклеп);
- химико-термическую обработку (процессы нитроцементации, цементации, азотирования и др.);
- термическую обработку (операции отжига, закалки, отпуска).

По нашему мнению, наиболее приемлемым способом упрочнения восстановленных наплавкой деталей является газовое азотирование. Этот процесс не вызывает заметных деформаций и коробления обрабатываемых деталей, не требует последующей термической обработки для формирования окончательных свойств, обеспечивает снятие сварочных остаточных напряжений во всей детали, обеспечивает формирование сжимающих напряжений на обрабатываемой поверхности (до 600 МПа) и повышение твердости и износостойкости независимо от химического состава наплавленного слоя. Более того получение азотированного слоя на всей поверхности детали только усиливают эффект упрочнения.

В то же время для ремонтного мелкосерийного и единичного производства требуется разработка приемлемых технологий, отличающихся простотой проведения, не предусматривающих применение сложного специализированного оборудования, отвечающих экологическим требованиям.

Существующие в настоящее время технологии азотирования в большей мере ориентированы на крупносерийные и серийные производства. Они хорошо отработаны, создано высокоэффективное оборудование и существуют надежные системы контроля. Однако, даже на крупных предприятиях, неоснащенных оборудованием для проведения азотирования, часто возникает необходимость упрочнения единичных или мелких серий деталей и инструментов. На мелких и средних предприятиях такая необходимость существует всегда. Т.е. для нужд мелкосерийного и единичного производства ремонтных предприятий, предприятий малого и среднего бизнеса нет сравнительно простых технологий упрочнения и оборудования для их осуществления.

Таким образом, разработка экологически чистых, ресурсо- и энергосберегающих технологий газобарического азотирования для упрочнения деталей и инструментов, восстановленных методами сварочного производства, является актуальной задачей, так как они решают технические задачи повышения износостойкости, усталостной прочности, долговечности и обеспечивают экономичность ремонтных технологий.

Для мелкосерийного и единичного производства наиболее приемлемыми являются процессы, проводимые в закрытых контейнерах. Такие процессы проводят без использования аммиака либо в порошковых твердых средах, либо в газовой атмосфере контейнера при разделении всего объема на газоприготовительное и насыщающее пространство. Их относят к газобарическому азотированию, при котором насыщающая среда образуется в результате взаимодействия компонентов, находящихся внутри закрытого контейнера или реторты. Во время процесса обработки обеспечивается минимальный обмен с окружающей средой и минимальный выход вредных газов. По окончании процесса обработки все вредные составляющие переходят в нейтральные формы при охлаждении контейнера или реторты. Нагрев контейнеров с деталями проводится в любых камерных, шахтных газовых или электрических печах, или на установках контактного нагрева или нагрева ТВЧ.

Для проведения процесса газового азотирования в закрытых контейнерах нами разработана технология, при которой газовая насыщающая среда образуется при температуре насыщения за счет диссоциации солевой составляющей, находящейся внутри контейнера. Для предупреждения выхода газовой среды из контейнера и обеспечения ей необходимой насыщающей способности применен плавкий затвор. Основу плавкого затвора составляет кварцевый песок ( $\text{SiO}_2$ ) и борный ангидрид ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ).

Процессы, протекающие в закрытом контейнере, следует рассматривать как термодинамическую систему, преобразующую внешнюю тепловую энергию в энергию химического распада (диссоциацию) солевых компонентов и энергию взаимодействия образующейся газовой среды и твердого тела. В подобных системах при определенных условиях взаимодействия потоков энергии и вещества происходят процессы упорядочения материи, соответствующие уменьшению производства энтропии и образованию самоорганизующихся диссипативных соединений. Главными условиями их образования являются:

- а) система термодинамически открыта, т.е. обменивается энергией и веществом с внешней средой;
- б) динамические уравнения системы нелинейны;
- в) отклонения от равновесия превышают критические величины;
- г) макроскопические процессы происходят синергетически.

В соответствии с термодинамической теорией структуры, устойчивости и флуктуаций [1] в любой среде, в том числе и при химико-термической обработке, находящейся в химическом равновесии, при изменении одного из факторов управления этим равновесием возникают компенсирующие процессы, стремящиеся ослабить влияние этого изменения. Компенсирующие процессы приводят к образованию диссипативных соединений, которые возникают и сохраняются благодаря обмену энергией и веществом с внешней средой в неравновесных условиях [2].

Диссипативными соединениями самоорганизации массопереноса в данном случае являются субсоединения азота (соединения азота низшей валентности), которые присутствуют в насыщающей среде при проведении практически всех процессов азотирования и переходят в другие более устойчивые формы с окончанием процесса насыщения.

В случаях, когда температура является задаваемым параметром, управление массопереносом с целью обеспечения оптимального уровня самоорганизации проводится путем изменения состава и количества солевой составляющей, скоростью циркуляции образующейся газовой среды, давлением в замкнутом объеме контейнера.

Азотированию подвергали образцы стали 40Х, прошедшие закалку и высокий отпуск. Толщина слоя определялась по распределению твердости, которая плавно уменьшалась по мере удаления от поверхности (таблица). За общую толщину слоя принималось расстояние от поверхности до места выравнивания твердости слоя и твердости сердцевины образцов.

Таблица

**Изменение усредненной микротвердости азотированного слоя  
в зависимости от расстояния от поверхности**

Расстояние от поверхности, мм	0,25	0,05	0,10	0,150	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
Микротвердость, кгс/мм <sup>2</sup>	790	600	470	400	375	360	350	350	350	350	350

Примечание: Температура обработки – 510<sup>0</sup>С; Продолжительность насыщения – 2 часа; Количество солевой составляющей – 60 г. Объем контейнера – 160 см<sup>3</sup>.

Сравнение скорости роста диффузионной части азотированного слоя при газовом процессе с использованием аммиака показало, что на среднеуглеродистой легированной стали при 510 °С в течение 25 ч формируется слой, равный 0,5-0,6 мм [3]. В рассматриваемом случае, следуя результатам таблицы, толщина слоя составила 0,3 мм за 2 ч обработки.

Более высокая скорость формирования азотированного слоя, чем при других газовых процессах объясняется более высокой плотностью субионов в насыщающем пространстве и отсутствием на поверхности тормозящего слоя нитридов значительной толщины, что и подтвердили металлографические исследования.

Распределение твердости по толщине слоя имеет плавный характер с некоторыми особенностями в зависимости от количества солевой составляющей в объеме контейнера, температуры и времени обработки. Эта закономерность имеет большое

значение при расчете износостойкости по мере изнашивания азотированного слоя и при определении ресурса работы восстановленной и упрочненной детали.

Максимальная твердость на поверхности обеспечивается при снижении температуры азотирования (рисунок). Этот результат полностью согласуется с результатами многих исследований по процессу азотирования.

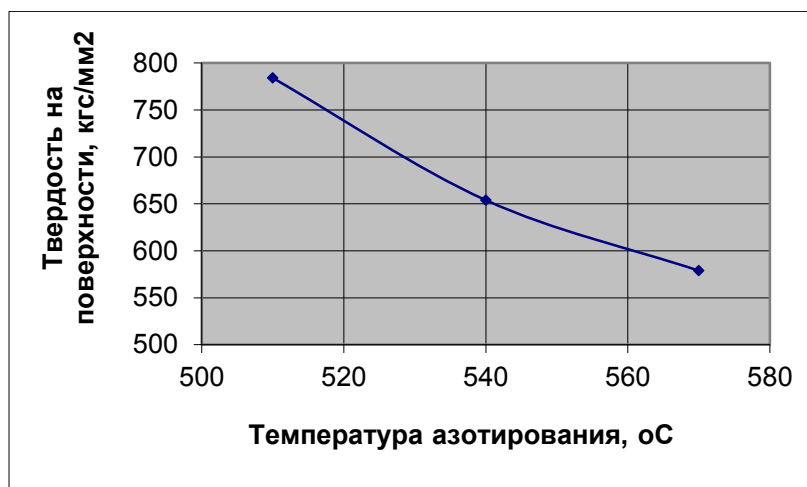


Рис. Влияние температуры азотирования на твердость на обрабатываемой поверхности стали 40X

На повышение твердости на поверхности в наибольшей степени влияет количество солевой составляющей и температура предварительного отпуска. В первом случае за счет повышения азотного потенциала газовой среды, во втором – за счет большей склонности слоя к образованию дисперсных включений нитридов с когерентной их связью с твердым раствором.

Было установлено, что при максимальном активировании газовой среды, т.е. при максимальном содержании солевой составляющей, в равных температурных условиях образуется меньшая толщина азотированного слоя на основе  $\alpha$  твердого раствора. Это связано с образованием на поверхности слоя нитридов, которые тормозят рост  $\alpha$  – фазы.

Таким образом, разработанная технология газового азотирования обеспечивает получение качественных азотированных слоев со скоростью, превышающей скорость роста слоев при газовом азотировании в аммиачной среде. Главным ее преимуществом является малая продолжительность обработки для получения технологически приемлемых азотированных слоев. Она обладает высокой экологической безопасностью и может использоваться для обработки восстановленных и новых деталей и инструментов единичного и мелкосерийного производства предприятий малого и среднего бизнеса.

#### Список литературы

1. Гленсдорф П., Пригожин И. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. – М.: Наука, 1973. – 280 с.
2. Krukovich M.G., Prusakov B.A., Sizov I.G. Plasticity of Boronized Layers / Springer Series in Materials Science, V. 237. – Springer International Publishing Switzerland 2016. – 364 pp.
3. Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов. – М.: Металлургия, 1985. – 256 с.

## АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПОРШНЯХ ДВС

*Кузнецов С.А.*

студент второго курса теплоэнергетического университета,  
Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Была проведена работа по выбору оптимальной технологии изготовления поршней для двигателя 2ДТ. Проведены исследования и анализ сплавов АЛ-25 и АК4-1, получаемых различными способами.

*Ключевые слова:* поршень, алюминиевые сплавы, механические и теплофизические свойства.

Поршень двигателя внутреннего сгорания-это один из самых тяжёлонагруженных и значимых деталей двигателя, который напрямую влияет на его основные показатели.

Поршень работает в условиях высокой тепловой и механической напряженности, к нему предъявляются повышенные требования по теплопроводности, динамической, статической и усталостной прочности, антифрикционным свойствам, коррозионной стойкости, износостойкости, а также по удельному весу и коэффициенту линейного расширения. Особое место отводится отработке конструкции поршня с использованием новейших расчётных методов оптимизации, что позволят выбирать оптимальный вариант материала, вида упрочнения и геометрической конфигурации для конкретного типа двигателя, обеспечивающий выполнение норм экологии и высокую топливную экономичность.

В настоящее время поршни изготавливаются в промышленности литьем в кокиль с использованием литейных поршневых сплавов, горячей штамповкой деформируемых сплавов, реже применяют штамповку в жидкой фазе, литье под низким давлением и изотермическое прессование.

Литье в кокиль – наиболее простой процесс, позволяющий использовать поршневые сплавы с низким коэффициентом линейного расширения (КЛР) и получать отливки сложной конфигурации. Но кокильные поршневые заготовки имеют два существенных недостатка: невысокое качество заготовок (пористость в массивных частях) и низкий коэффициент использования металла (КИМ), так как большое количество металла уходит в отходы литейного производства.

Заготовки, полученные горячей штамповкой деформируемых сплавов (как правило, АК4-1), отличаются высоким качеством, однако деформируемые сплавы по сравнению с литейными имеют на 15-20% более высокие значения КЛР, а КИМ при горячей штамповке еще меньше, чем при литье в кокиль, так как металл уходит в отходы кузнечного производства – облой и напуски от штамповочных уклонов.

Жидкая штамповка поршней более выгодна, так как сочетает достоинства обоих вышеуказанных способов. Она позволяет получать бездефектные, плотные заготовки с мелкодисперстной структурой материала поршня (аналогично горячештампованным), позволяет использовать литейные поршневые сплавы с низким КЛР и обеспечивает высокие эксплуатационные свойства поршней по сравнению с кокильными заготовками, а также значительное сокращение расхода материала. Остальные способы получения поршневых заготовок обеспечивают высокое качество поршней, но отличаются большой сложностью технологического процесса: изотермическим прессованием, меньшим КИМ.

Основные размеры поршня зависят от свойств материалов, статических данных о соотношении конструктивных элементов поршня, приведения расчётов его напряжённо-деформированного состояния, проверенных экспериментальными исследованиями. Также особое внимание уделяется определению высоты головки и самого поршня, толщины жарового пояса и днища. От этих параметров конструкции поршня зависят его расположение центра тяжести, масса и, следовательно, условия перекадки в цилиндре, шум и вибрации, температура в зоне канавки первого поршневого кольца, являющаяся причиной снижения её твёрдости и износостойкости и интенсивного коксования масла, приводящее к залеганию кольца в канавке.

Для компенсации теплового расширения направляющей части поршня раньше в поршнях бензиновых двигателей широко использовались горизонтальные и вертикальные разрезы на юбке. Но форсирование двигателей заставило конструкторов отказаться от такого решения проблемы для обеспечения требуемой долговечности. До последнего времени уменьшение теплового расширения направляющей части поршня достигалось применением стальных терморегулирующих вставок, но стремление уменьшить массу поршня привело к снижению выпуска таких поршней. В настоящее время основным способом компенсации и учёт значительного расширения направляющей части поршня является оптимизация её геометрической формы овально-бочкообразного профиля.

Цель работы – повышение качества поршней путем выбора материала и технологии изготовления. Для реализации поставленной цели исследовали свойства заготовок из литейного сплава АЛ-25(сплав системы Al-Si) и деформируемого сплава АК4-1(жаропрочный сплав системы Al-Cu-Mg-Ni-Fe), полученных жидкой штамповкой и горячим прессованием, т.к. эти материалы включают в себя несколько важных качеств, таких как: распространённость, дешевизну и оптимальные характеристики.

Наши исследования проводились в центре “Литейных технологий” Самарского государственного технического университета. За основу применялись данные, позволившие разработать и реализовать полученные жидкой штамповкой поршни двигателя 2ДТ на Харьковском ГП «Завод имени В.А. Малышева» [1]. Технология изготовления поршней для данного двигателя предусматривает горячую штамповку заготовок из алюминиевого сплава АК4-1 в открытом штампе [2]. Заготовки, полученные горячим прессованием, подвергали закалке в воду от температуры  $530\pm 5^\circ\text{C}$  и последующему старению при температуре  $180\pm 5^\circ\text{C}$  в течение 14 ч. Изучение свойств сплава АК4-1 исследуемой плавки на образцах, вырезанных из поршня, свидетельствует, что принятая технология обеспечивает высокие значения механических характеристик материала:  $\sigma_{\text{в}} = 450 \text{ МПа}$ ,  $\sigma_{0,2} = 350 \text{ МПа}$ ,  $\delta = 14\%$ , НВ 136 – 138. Испытание поршней на одноцилиндровых отсеках и развернутых изделиях показало их удовлетворительную работоспособность. Сплав АК4-1 значительно разупрочнялся, полость под кольцедержатель разбивалась, что сопровождалось прорывом газов в картер двигателя. В связи с этим было предложено изготавливать заготовки поршня двигателя из алюминиевого сплава АЛ25, отличающегося от сплава АК4-1 повышенной теплостойкостью [3]. Заготовки поршней из сплава АЛ25 изготавливали штамповкой жидкого металла (расплава) на гидравлическом прессе в прессформе с использованием принципа поршневого прессования [4]. Полученные

заготовки поршней из сплава АЛ-25 термообрабатывали по режиму: закалка в горячую воду после выдержки в течение 3 ч при 495°С; старение при 195°С с выдержкой в течение 6 ч, охлаждение на воздухе. Установлено, что образцы из сплава АК4-1 при температуре испытания от 20 до 200°С имеют достаточно высокие показатели как прочности, так и пластичности, по сравнению с соответствующими показателями образцов из сплава АЛ25. При дальнейшем увеличении температуры уровень механических свойств существенно снижается. При испытании образцов сплавов АК4-1 и АЛ-25 было установлено, что образцы с более высокой твердостью имеют повышенные значения временного сопротивления разрыву, предела текучести и относительного удлинения. При температуре испытаний 200-300°С у всех образцов наблюдается незначительное повышение относительного удлинения. В диапазоне температур 300-400°С происходит резкое увеличение показателей пластичности с 12 до 32% для АК4-1 и с 4 до 9% для АЛ-25. Сравнительные исследования твердости образцов из сплавов АК4-1 и АЛ-25 показали, что с увеличением температуры испытаний резко снижается как длительная, так и кратковременная твердость материала. В интервале температур 200-300°С у образцов из сплава АК4-1 наблюдается существенное разупрочнение: длительная твердость снижается от 108-110 до 19-20 НВ, кратковременная – 116-118 до 54-55 НВ. У образцов из сплава АЛ-25 твердость снижается в меньшей степени: длительная – от 58-59 до 30-32 НВ, кратковременная – от 79 до 48-50 НВ. После испытаний повторно замерена твердость образцов при комнатной температуре и установлено, что при остывании (после нагрева до температуры испытания 350-400 °С) твердость образцов из сплава АК4-1 ниже твердости образцов из сплава АЛ-25.

Таким образом, результаты испытаний показали, что при температуре 200-250°С более лучшими механическими характеристиками обладают изделия, полученные горячей штамповкой из сплава АК4-1. Но при нагреве до 300°С изделия, полученные жидкой штамповкой из сплава АЛ25, меньше разупрочняются, чем заготовки из сплава АК4-1. Следовательно, поршни, работающие при температуре около 200°С, предпочтительнее изготавливать горячей штамповкой из сплава АК4-1, а поршни, работающие при температуре, близкой к 300°С, – жидкой штамповкой из сплава АЛ-25.

#### Список литературы

1. Лобанов, профессор, д.т.н., Е.В. Чуйкова, инженер, ЦЛПП «Завод им. В.А. Малышева» Материаловедческие аспекты выбора технологии изготовления поршней ДВС, журнал «Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета» 2009г., С.2-3.
2. Лобанов В.К., Любченко А.П., Босин Е.Е., Костомаров А.Н., Косовцев А.Н. Биметаллические штампованные поршни для форсированных ДВС// Механіка та машинобудування. – 2001. – №1, 2.
3. Сергеев П.С. Штамповка жидких цветных металлов и сплавов. – Л.: Судпромгиз, 1957.
4. Батышев А.И. Совмещенные способы литья и прессования. – М., 1971.



# СУЩНОСТЬ МАГНИТОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

**Лебедев В.А.**

профессор кафедры технология машиностроения, канд. техн. наук, профессор,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

**Ширин А.А.**

аспирант кафедры технология машиностроения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

**Васильев В.Б.**

аспирант кафедры технология машиностроения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Раскрыта сущность и технологические возможности магнитодинамической обработки; представлены результаты исследований основных закономерностей; определены перспективы её применения в технологии изготовления деталей и направления дальнейших исследований.

*Ключевые слова:* магнитодинамическая обработка, вращающееся электромагнитное поле, ферромагнитный индентор, поверхностное пластическое деформирование, упрочнение, качество поверхности.

Магнитодинамическая обработка является разновидностью динамических методов поверхностно-пластического деформирования (ППД) свободнодвижущимися инденторами, принципиальная схема которой представлена на рисунке.

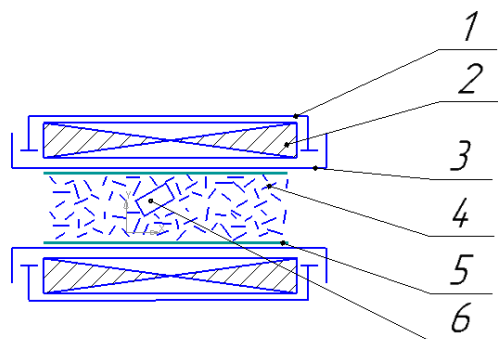


Рис. Схема магнитодинамической обработки:

1 – корпус; 2 – индуктор; 3 – рабочая зона; 4 – инденторы; 5 – сменная вставка; 6 – деталь

Источником энергии, сообщаемой инденторам является вращающееся электромагнитное поле (ВЭМП) с заданной напряжённостью, создаваемое индуктором, основными параметрами которого являются: ток, индуктивное сопротивление, число витков на фазу и диаметр его расточки. В качестве инденторов для этого вида обработки применяются цилиндрические стержни с закруглёнными торцами, изготовленные из ферромагнитных материалов, у которых отношение длины к диаметру больше 1.

Обрабатываемая среда, состоящая из ферромагнитных неравноосных инденторов, под воздействием вращающегося электромагнитного поля приходит в сложное, хаотичное состояние, обусловленное разнонаправленным их взаимодействием как между собой, так и с обрабатываемой поверхностью. При ударно-импульсном

соударении инденторов с обрабатываемой поверхностью она подвергается локальной упруго-пластической деформации, обеспечивающей упрочнение поверхностного слоя, подвергаемых обработке изделий.

В работах [1, 2, 3] установлено, что движение большого количества ферромагнитных неравнооточных инденторов в электромагнитном вращающемся поле приводит к формированию магнитоожигенного вращающегося (МОВ) слоя, для устойчивого поддержания которого в процессе магнитодинамической обработки, индукция ВЭМП должна быть выше 0,08 Тл.

Технологический эффект магнитодинамической обработки зависит от характера силового воздействия ферромагнитных инденторов на обрабатываемую поверхность и достигает наибольших показателей при загрузке в рабочую зону устройства инденторов, образующих МОВ слой, на уровне 3-х радиально расположенных кольцевых слоёв, соизмеримых с длиной индентора. Оптимальная величина соотношения геометрических размеров ферромагнитных инденторов (отношение длины к диаметру) при котором достигается наилучший эффект обработки находится на уровне 10.

Характер изменения высоты микропрофиля обработанной поверхности магнитодинамическим методом зависит от высоты микропрофиля исходной поверхности. Так для образцов с исходной высотой  $R_a=1,6\text{мкм}$  наблюдается её снижение, а для образцов с  $R_a$  равным 0,2мкм и 0,44мкм рост. Независимо от исходной высота микропрофиля обработанной поверхности, для выбранных условий обработки, стабилизируется при продолжительности обработки в пределах 3- 4 мин. При этом микротвёрдость и величина остаточных сжимающих напряжений, сформированного в процессе обработки упрочнённого поверхностного слоя повышается 1.3-1.5 раза.

Для реализация магнитодинамической обработки в зависимости от технологического назначения могут быть применены различные устройства, основным элементом которых должен быть индуктор. Наиболее целесообразно применять цилиндрические наружные индукторы, электромагнитная система которых представляет собой кольцевую многофазную систему обмоток, размещенных в пазах магнитопровода.

Магнитодинамический метод расширяет технологические возможности динамических методов ППД и имеет своё целевое технологическое назначение, связанное с применением его на операциях упрочнения деталей, обладающих выраженными парамагнитными свойствами. К числу таких деталей относятся тонкостенные трубы, стрингеры, пояса, лонжероны, которые широко применяются для изготовления летательных аппаратов. Кроме того, этот метод обработки может быть использован на операциях, обеспечивающих подготовку поверхностей для сварки в среде инертных газов, нанесения антикоррозионных и других функциональных покрытий, а также улучшения качества уже сформированных на поверхности покрытий.

Обладая такими же достоинствами, как и у известных методов упрочняющей обработки ППД свободнодвижущимися телами, а именно возможность интенсивного локального воздействия на обрабатываемую поверхность, метод упрочняющей обработки свободнодвижущимися инденторами во ВЭМП значительно проще и дешевле позволяет производить обработку длинномерных деталей со сравнительно малой площадью сечения, тонкостенных и внутренних поверхностей полых деталей. Сравнительный анализ методов упрочняющей обработки динамическим поверхностно-пластическим деформированием показывает, что устройства с ВЭМП наиболее применимы для упрочняющей обработки деталей данного типа конструкций, что

обусловлено низкой стоимостью, конструктивной простотой и достаточно высокой производительностью.

Предлагаемый метод в силу его физической (магнитной) природы, имеет свои специфические особенности, которые с целью обоснования его практического применения в технологии обработки деталей требуют проведения целенаправленных научных исследований в части:

– применения магнитодинамической упрочняющей обработки деталей из различных материалов, в том числе ферромагнитных.

– разработки технологических схем и конструкции устройств с вращающимся электромагнитным полем, обеспечивающих повышение производительности процесса и обработку деталей различных по форме и конфигурации тонкостенных деталей.

– влияния магнитного эффекта на качество поверхности, эксплуатационные свойства деталей, формируемых в процессе магнитодинамической обработки.

– возможности применения магнитодинамической обработки для упрочнения сварочных соединений и нанесения покрытий различного функционального назначения.

– оценки стойкостных свойств рабочих сред для магнитодинамической обработки и оптимизации их формы.

#### **Список литературы**

1. Кочубей А.А. Эффективность применения вращающегося электромагнитного поля для отделочно-упрочняющей обработки деталей летательных аппаратов / А.А. Кочубей, В.А. Лебедев // Аэрокосмическая техника, высокие технологии и инновации. – 2015. – Т1. – С. 175-178.

2. Лебедев В.А. Технология динамических методов поверхностного пластического деформирования / В. А. Лебедев. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2006. – 183 с.

3. Лебедев В.А. Энергетические аспекты отделочно-упрочняющей обработки деталей в условиях вращающегося электромагнитного поля / В.А. Лебедев, Ю.М. Вернигоров, А.А. Кочубей и др. // Научно-технические технологии в машиностроении. – 2016. – №6(60). – С. 35-42.

## **О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ**

*Лясковский Н.А.*

магистрант кафедры информационных систем,  
Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, Россия, г. Орел

В статье рассматриваются проблемы использования технологии распознавания речи компаниями, осуществляющими обслуживание клиентов, анализируются некоторые существующие на сегодняшний день методы распознавания речи, а также приводятся результаты использования данных технологий реальными компаниями.

*Ключевые слова:* технологии, распознавание, речь, методы, call-центр.

На сегодняшний момент многие компании ставят своей задачей переместить клиентов компании на их полное самообслуживание, при этом сделать сервис доступным 24 часа в сутки и убрать любой человеческий фактор посредством полной автоматизации работы call-центра. Несмотря на это, люди во всем мире по сей день сохраняют некоторое недоверие к нововведениям по части технологий и выбирают

ожидание ответа оператора, несмотря на настойчивые советы использовать технологии, которые предоставляют им электронную помощь. Исходя из этого, имеет смысл не только развивать каналы самообслуживания, но и совершенствовать саму процедуру обработки поступающих звонков операторами. Вышесказанное позволяет получить компании максимальную отдачу от каждого контакта с абонентом и предоставить ему индивидуальный сервис [5, с. 467].

На текущий момент, актуальным является использование компаниями аналитики реального времени (Real-Time Decisions, RTD). Подобная аналитика позволяет в каждый момент обращения клиента сформировать эффективный набор предложений и вариантов решения возникших проблем и определить уровень лояльности клиента, а также сократить объем потребляемых услуг. При этом сама системная логика заложена в аналитической модели, которая "обучается" сама в процессе эксплуатации по известному принципу нейронной сети. На встрече с заказчиком определяются набор параметров и переменных, которые влияют на уровень лояльности клиентов и т.д. Массив данных для поддержки и анализа принятия решений система собирает в онлайн-режиме из существующих баз данных и приложений (биллинги, автоматизированные банковские системы, CRM-система) и позволяет увидеть полученный результат оператору call-центра непосредственно на его рабочем месте [6, с. 182].

На сегодняшний день существуют различные методы распознавания речи. В первую очередь это так называемое «обратное преобразование» – текст-речь (text-to-speech – TTS). Данная технология позволяет озвучивать ASCII-тексты и является одной из технологий компьютерной телефонии. Когда подобная технология (вместе с распознаванием речи) достигнет своего полного объема в плане реализации, компьютерная телефония выйдет на совершенно новый уровень. Подобную технологию, как TTS, или не текст-речь, часто путают с генерацией голосовых сообщений по шаблону. К примеру, для предоставления остатка на счете клиента совершенно не нужно использовать TTS, а достаточно сообщить необходимые слова для разговора и составить программу по подбору шаблонов по числительным. Также, если брать аппаратное обеспечение, то для данной технологии подойдет произвольная голосовая плата. Платы TTS же получают случайный ASCII-текст и благодаря нему создают речь, при этом не нагружая процессор [7, с. 20].

Наряду с технологией TTS, стоит отметить наиболее известную и используемую технологию распознавания речи, называемую технологией ASR (Automatic speech recognition). Невзирая на то, что эта технология сейчас многим известна, малое количество компаний могут представить себе, что это за технология, и не могут с максимальной эффективностью ее применить.

Технология ASR имеет долгую историю, изначально появившись как приложение для компьютеров. В call-центрах же, применение технологий для распознавания речи клиента активно применяется с середины 1990-х годов, и за время существования этот голосовой сервис в значительной мере усовершенствовался и показал свою эффективность. Технология ASR дает возможность клиенту call-центра в автоматическом режиме получать информацию, а также с помощью своего голоса отдавать команды системе IVR, без использования тонального донабора [4].

При внедрении технологии ASR заказчики обычно переносят возможности данной технологии на уже существующее меню IVR, производя замену клавиш на меню голосового набора. Подобный способ не совсем учитывает самого главного, а

именно особенности речевого взаимодействия человека с системой. Из-за этого, клиенты не используют на полную мощь автоматизированные сервисы, а это ведет к тому, что количество обращений к IVR-системе не увеличивается. При этом, расходы компании только растут, что сводит на нет какую-либо экономию [2].

Применение технологий распознавания речи позволяет получить следующие результаты:

- Автоматизация процесса поиска обращения по ключевым словам и заданным параметрам;
- Воспроизведение обращения клиента с возможностью перехода к моменту ключевой фразы;
- Выявление жалоб клиентов и причин обращений их обращений;
- Выявление операторов, которые требуются в дополнительном обучении;
- Определение наиболее действенных практик, для использования операторами компании;
- Получение оповещений при обращениях с заданными условиями отбора [5].

Ниже приведены результаты применения технологий распознавания речи реальными компаниями (таблица).

Таблица

**Мировой опыт внедрения технологий распознавания речи**

Уменьшение объема повторных звонков	25% сокращение повторных звонков в финансовой организации. Канадская компания Rogers Communications Inc довела решение проблем при первом обращении до 80%
Повышение удовлетворенности клиентов	Rogers Communications Inc. сократили расходы и увеличили доход на один звонок более чем на 100%
Улучшение каналов самообслуживания	Банк сделал новый дизайн веб-сайта и IVR, основываясь на данных от аналитики
Увеличение продаж	UPC (провайдер услуг triple play) увеличил долю продаж на 24% за счет обнаружения и применения правильного поведения операторов. Rogers увеличили на один звонок на более чем 100%
Уменьшение оттока клиентов	Elavon Inc. (США) сохранили более 600 бизнес-клиентов, что равняется 6 миллионов долларов в год сохраненного дохода
Сокращение общего объема звонков	Компания O2 сократила объем входящих звонков на 70% с 5000 до 1500 в месяц
Мониторинг качества	Банк Wells Fargo сократил время на поиск звонков более чем на 400% и улучшил занятость оператора на 16%

Бесспорно, одним из главных преимуществ внедрения рассматриваемых технологий является простота управления и удобство. Обычному человеку значительно проще сказать фразу или слово, нежели пытаться оставить в памяти номер необходимого им пункта меню и нажимать кнопки на телефоне. Руководитель call-центра с передовой технологией для распознавания речи ASR может предложить пользователям в автоматическом режиме гораздо большее количество сервисов, чем предоставляют в данный момент времени в обычных call-центрах по всей стране с тоновым набором. Речь идет о тех случаях, когда клиенту необходимо получить информацию, которую невозможно уложить в 10 кнопок телефона: к примеру, соединение с сотрудником по фамилии, расписание движения транспорта, расписание сеансов в кинотеатрах, справочные службы "09", и т.п. [1, 3]

Также, использование технологий распознавания речи позволяет сократить затраты на обучение персонала, повысить эффективность проведения кампаний по маркетингу, улучшить качество обслуживания клиентов – и это лишь немногочисленные выгоды, которые получит компания.

#### **Список литературы**

1. CallTouch Технология распознавания речи: научный эксперимент или реальная прибыль для бизнеса? // CALLTOUCH.RU. 2016. URL: <https://blog.calltouch.ru/tehnologii-raspoznavaniya-rechi-nauchnyj-eksperiment-ili-realnaya-pribyl-dlya-biznesa/> (дата обращения: 20.10.2018).
2. Habrahabr Распознавание русской речи для колл-центров // HABRAHABR.RU. 2014. URL: <https://habr.com/company/croc/blog/235565/> (дата обращения: 20.10.2018).
3. TSSOnline Современные решения для автоматизации call-центров // TSSONLINE.RU. 2010. URL: <http://lib.tssonline.ru/articles2/fix-corp/sovremennye-resheniya-po-avtomatizacii-callcentrov> (дата обращения: 20.10.2018).
4. Wilstream DPS-технологии в системах распознавания речи. Генерация речи платами TTS // WILSTREAM.RU. 2015. URL: <http://www.wilstream.ru/info/about/1275/> (дата обращения 20.10.2018).
5. Бобкин Д.В., Жигалов К.Ю. Исследование надежности систем распознавания речи. Cloud of science, 2015, Т.2, №3. С. 465-472.
6. Бабаринов С.Л., Будникова М.А. О распознавании речи. Научные ведомости Белгородского государственного университета, 2014, №21 (192). С. 182-183.
7. Гапочкин А.В. Системы автоматического распознавания речи. Практические приложения речевого интерфейса. Вестник Московского государственного университета печати, 2016, №2. С. 20-21.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ РЕКИ ВЕТЛУГИ**

*Моисеев Л.Д.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

*Балякина О.И.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

*Яцко С.Т.*

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,  
Россия, г. Нижний Новгород

В статье конструкции крепления магистральных каналов на примере магистрального канала плотины 1-2 Нижегородского гидроузла. Этот канал, как и многие другие каналы открытого типа, находящиеся на территории Российской Федерации, требуют реконструкции, по причине устаревшего состояния и ограничений эксплуатации. Разработаны три варианта крепления откосов. Для выбора самого выгодного варианта конструкции были посчитаны технико-экономические показатели и выявлен наиболее выгодный вариант.

*Ключевые слова:* река Ветлуга, беляна, гидрология, русло, берег, экспедиция, раскопки, рекогносцировочное обследование.

**Цель и задачи исследования** – изучение русловых процессов реки Ветлуги на участке проведения археологических раскопок древнего судна с целью определения возраста его погребения, а также разработка рекомендаций по водоотведению из котлована раскопок.

### Экспедиционные исследования реки Ветлуги.

Экспедиционные исследования реки Ветлуги проводились в Ветлужском районе Нижегородской области, вблизи деревни Исаиха. Река Ветлуга показана на карте России на (рис. 1).

В 2014 году на левом берегу реки были обнаружены останки древнего деревянного судна – беляны (рис. 2). В 2017-2018 гг. под руководством Ю. В. Филлипова (директор НГИАМЗ) проводились раскопки и установлены размеры судна: длина 50 м, ширина 14 м. Постройка судна, по предварительным данным, датируется 17 веком.



Рис. 1. Река Ветлуга на карте России



Рис. 2. Останки древнего судна – беляны. Фото перед началом раскопок

Раскопки к настоящему времени еще не завершены. В октябре 2018 года, во время проведения настоящей экспедиции выполнялась консервация раскопа на зиму. Особенностью места проведения раскопок составляет существенный объем нанесенного на судно грунта, толщина которого составляет 3-4 м (рис. 3), что косвенно указывает на его возраст. Такой слой грунта мог сформироваться только при активных русловых процессах реки за несколько сотен лет.

Определение срока погребения судна стимулировало проведение русловых исследований на этом участке реки рабочей группы кафедры ГТС.



Рис. 3. Останки древнего судна – беляны. На фото показан процесс консервации раскопа

Предварительно было проведено рекогносцировочное обследование. При этом, входившие в рабочую группу студенты старших курсов и аспиранты осваивали методы картирования берегов, оценки скоростей течения в открытых руслах, определение типов грунтов ложа и берегов реки. При рекогносцировке установлено следующее:

- река Ветлуга на участке раскопок ( $\approx 7$  км реки) весьма прямолинейна, меандрирование не развито;
- грунты, слагающие основание и берега – пески, с редкими прослоями суглинка в правобережном массиве;
- скорость течения воды в основном рукаве составляет 0,2-0,6 м/сек.

Далее был выполнен систематический промер глубин участка реки. Промерные работы выполнялись П-образными систематическими галсами. При съемке использовался картплоттер Lowrance Elite-5. Привязка точек промеров глубин осуществлялась при помощи системы глобального позиционирования Gps.

Участок реки характеризуется малыми глубинами: в правобережном, основном рукаве до 1,5 м; в левобережном рукаве до 1 м. Наибольшая глубина установлена у правого берега, в месте базирования экспедиционного лагеря, и составляет 2,6 м. По результатам подводной съемки был составлен батиметрический план глубин.



Гидрологические условия участка реки в период межени таковы: скорости течения реки не превышают 1 м/с, расходы воды при этом составляют 15-30 м<sup>3</sup>/сек. Размывы дна реки при этом практически отсутствуют.

При прохождении половодья расходы реки возрастают до значений 2000 м<sup>3</sup>/сек, скорости течения воды возрастают до 2,5 м/сек, а также повышается уровень воды на 3-6 м. Учитывая низкую не размывающую скорость для песков (0,4-0,6 м/сек), прохождение половодья приводит к повсеместному размыву берегов и его отложению в русле на участках с низким течением и образованием побочной (песчаных пляжей). Наличие грядообразных форм рельефа мелководий подтверждает активную вертикальную эрозию. Скорость размыва берегов по экспертным оценкам составляет от 1 до 3 м/год в зависимости от водности половодья.

Боковая эрозия приводит к свободному меандрированию реки. По обоим берегам располагаются пойменные массивы, затапливаемые во время половодья. Подмыв излучин с верховой стороны и отложение с низовой вызывает сползание излучин в низ по течению без существенного изменения планового очертания. Свободное развитие плановых деформаций при этом ограничено коренным правобережным склоном, расположенным на удалении 200 м от береговой бровки (рис. 5). По левобережной пойме развитие свободных меандров ничем не ограничено, что подтверждается наличием стариц весьма удаленных от существующего русла. Ширина левобережной поймы, подверженной меандрированию составляет 2,5 км.

Опираясь на существующее местоположение ископаемого судна и динамику русловых деформаций, однозначно установлено, что срок его погребения под элювиальными отложениями (пески) длится более 300 лет. Более достоверно определить возраст судна при существующей скорости русловых деформаций невозможно.

#### Список литературы

1. Георгиевский В.Ю, Ежов А.В., Шалыгин А.Л., Шикломанов И.А., Шикломанов А.И. Оценка влияния возможных изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы рек территории бывшего СССР // Метеорология и гидрология. 1996. №11. С. 89-99.
2. Руководство по гидрологическим прогнозам. Л.: Гидрометеиздат, 1963. вып.4. 243 с.

## ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ

*Муравьёва Е.А., Николаева Г.А., Исачкина Ю.А., Подлеснов Н.К.*

студенты кафедры «Водоснабжение и водоотведение»,  
Научный исследовательский Московский государственный строительный университет,  
Россия, г. Москва

Артезианские подземные воды, используемые в качестве источника питьевого водоснабжения, характеризуются наличием соединений железа, марганца, солей жесткости и растворенных газов и зачастую являются коррозионно-активными. В статье рассмотрены качественные и интегральные индексы стабильности воды, а также выполнена оценка коррозионной активности подземной воды на примере населенного пункта, расположенного в Московской области.

*Ключевые слова:* подземная вода, станция обезжелезивания, коррозионность, агрессивность, индекс Ланжелье, индекс Ризнера, пластиковые трубы.

Артезианские подземные воды являются альтернативным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения для ряда регионов РФ. Основными компонентами подземных вод являются соединения железа и марганца, соли жесткости, растворенные газы – углекислый газ и сероводород.

Большинство станций обезжелезивания в зависимости от физико-химического состава подземной воды предусматривают очистку воды с использованием метода упрощенной аэрации изливом исходной воды с высоты более 0,5 м и последующим фильтрованием через кварцевую загрузку. Часто на практике используется предварительная аэрация путем подачи сжатого воздуха от компрессора в напорные водоводы насосной станции I подъема [1, с. 9-10, 68].

На станциях обезжелезивания производительностью до 12,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут, построенных по типовым проектам и работающих более 50 лет, основными сооружениями являются либо открытые фильтры, либо металлические напорные вертикальные фильтры ФОВ. Обвязка таких фильтров и распределительные системы в основном выполнены из стальных трубопроводов. К преимуществам стальных труб перед трубами из других материалов относятся прочность, низкий коэффициент линейного расширения и др. Однако их низкая коррозионная стойкость существенно снижает преимущества.

Как показал анализ технического состояния таких станций [2, с. 17-18] сооружения, оборудование и трубопроводы подвержены наружной и внутренней коррозии (рис. 1).



Рис. 1. Сооружения и технологические трубопроводы станции обезжелезивания, подверженные коррозии

Коррозия приводит к быстрому зарастанию сечения труб продуктами коррозии (отложениями), увеличению шероховатости и преждевременному моральному износу (60-70%), сокращает межремонтные сроки оборудования, вызывает дополнительные потери транспортируемой воды, а также приводит к ухудшению качества очищенной воды. Коррозия внутренней поверхности труб зависит от состава транспортируемой воды и обусловлена ее коррозионными свойствами. В качестве примера на рис. 2 представлены фрагменты внутренней поверхности трубопровода с коррозионными отложениями [3].

В практике водоподготовки используют понятия «коррозионность» и «агрессивность» воды [2, с. 17]. Химический состав и температура воды обуславливают абсолютную коррозионность, а условия нахождения металла в системе водоснабжения и режим ее работы (скорость, давление, неравномерность потребления) определяют относительную коррозионность.



Рис. 2. Фрагменты внутренней поверхности трубопроводов

Понятие «агрессивности» воды связано с содержанием в ней соединений угольной кислоты, присутствующей в форме недиссоциированных молекул  $H_2CO_3$ , молекулярно-растворенного углекислого газа  $CO_2$ , бикарбонатных ионов  $HCO_3^-$  и карбонатных ионов  $CO_3^{2-}$  (при  $pH > 8,4$ ). Вода, содержащая свободную угольную кислоту в концентрации, превышающей равновесную, называется агрессивной, а в концентрации, совпадающей с равновесной, называется стабильной [4, с. 519].

Для оценки влияния стабильности воды на процессы коррозии используются различные расчетные индексы: индекс Ланжелье, индекс Ризнера, индекс Сноинка-Дженкинса, потенциал осаждения карбоната кальция, индекс мгновенного пресыщения и др. (см. табл. 1).

Таблица 1

**Индексы для оценки стабильности воды**

Индекс	Расчетная формула	Оценка стабильности воды
Индекс Ланжелье ( $I_L$ )	$I_L = pH - pH_s$	$I_L = 0$ – вода стабильна, $I_L > 0$ – способна к отложению $CaCO_3$ $I_L < 0$ – агрессивна
Индекс Ризнера ( $I_R$ )	$I_R = 2pH_s - pH$	$I_L = 6-7$ – вода стабильна, $I_L > 7$ – способна к отложению $CaCO_3$ $I_L < 6$ – агрессивна
Индекс Сноинка-Дженкинса ( $I_{SN}$ )	$I_{SN} = pH - pH_{SN}$	$I_{SN} = 0$ – вода стабильна, $I_{SN} > 0$ – способна к отложению $CaCO_3$ $I_{SN} < 0$ – агрессивна
Потенциал осаждения карбоната кальция ( $\mu CaCO_3$ )	$\mu CaCO_3 = -\frac{[CO_2]_{agr}}{e}$	$(\mu CaCO_3) > 0$ – вода стабильна

Примечание:  $pH$ ,  $pH_s$  – величина  $pH$  исходной воды и равновесного насыщения воды карбонатом кальция соответственно;  $[CO_2]_{agr}$  – агрессивная угольная кислота;  $e$  – эквивалентный вес  $CO_2$  по реакции с  $CaCO_3$  равный 22 мг.

Указанные индексы характеризуют свойства воды качественно: вода либо коррозионно-активна, либо инкрустабельна и имеет пределы применимости [5, с. 31].

Помимо качественных индексов применяют также интегральные. Они позволяют в первом приближении оценивать интенсивность процессов коррозии и учитывать наряду с содержанием в воде компонентов уголекислотно-кальциевого равновесия концентрации в ней ингибиторов и стимуляторов коррозии: хлориды и сульфаты (индекс Ларсона и методика Моргана); кислород, кремний, азот и диоксид углерода

(индекс Риддика); силикаты и сумма всех анионов (индекс Кесил и методика Миерза).

Определим коррозионность артезианских подземных вод, используемых в качестве источника водоснабжения населенного пункта, расположенного в Московской области. Потребность населения в питьевой воде обеспечивают несколько водозаборных узлов (ВЗУ), состоящих из куста скважин, которые включают в работу в зависимости от графика водопотребления. В таблице 2 приведен физико-химический состав подземной воды, а в таблице 3 – результаты расчёта индексов стабильности для воды каждой скважины в отдельности. Исследуемая вода относится к слабокоррозионной и агрессивной, максимальное значение индекса Ланжелье составило – 0,53, индекса Ризнера – 8,3.

Таблица 2

**Физико-химический состав подземной воды**

№ ВЗУ	№ скв.	Показатели				
		Температура, °С	Кальций, мг/л	Щелочность, мг-экв/л	Минерализация, мг/л	рН
1	скв.1	6	173,2	6,6	840	7,22
	скв.1/8	6	173,2	6,4	795	7,09
	скв.4/9	6	96,2	6	603	7,27
2	скв.4	6	137,7	4	714	7,13
	скв.5	6	124,6	4	614,6	7,35
	скв.6	6	150	4,2	731	7,14
5	скв. 2	6	85,8	4	355,3	7,24
	скв.3	6	67,5	4	305,3	7,46
	скв.5	6	108,4	4	441,3	7,33

Таблица 3

**Расчетные значения индексов стабильности природной подземной воды**

№ ВЗУ	№ скв.	Показатели			
		рН (табл.1)	рНs	$I_L$	$I_R$
1	скв.1	7,22	7,58	-0,36	7,94
	скв.1/8	7,09	7,49	-0,4	7,89
	скв.4/9	7,27	7,5	-0,23	7,73
2	скв.4	7,13	7,52	-0,39	7,91
	скв.5	7,35	7,52	-0,17	7,69
	скв.6	7,14	7,55	-0,41	7,96
5	скв. 2	7,24	7,77	-0,53	8,30
	скв.3	7,46	7,8	-0,34	8,14
	скв.5	7,33	7,63	-0,30	7,92

Замена стальных технологических трубопроводов на трубы из непластифицированного ПВХ, а также обработка внутренней и наружной поверхности фильтров специальными антикоррозионными покрытиями позволят значительно улучшить качество очищенной воды.

**Список литературы**

1. Николадзе Г.И. Улучшение качества подземных вод. – М.: Стройиздат, 1987. – 240 с.
2. Говоров О.Б., Говорова Ж.М., Ерикина М.Н., Меляков Ф.А., Тихонов М.К. Реконструкция станции обезжелезивания с применением безрегантной технологии кондиционирования подземной воды // НДТ водоснабжения и водоотведения, 2016. № 5. С. 16-25.

3. Андрианов А.П., Чухин В.А. Анализ морфологии, состава и условий формирования коррозионных отложений в водопроводных трубах // Вода и экология. Проблемы и решения, 2016, № 3. С. 18-34.

4. Кастальский А.А., Минц Д.М. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения. – М.: Высшая школа, 1962. – 558 с.

5. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 154 с.

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ**

*Петрухина А.Д.*

студентка второго курса магистратуры института комплексной безопасности и специального приборостроения, Российский технологический университет, Россия, г. Москва

В статье речь идет об интернете вещей. Рассмотрены основные проблемы развития Интернета вещей. Статья посвящена слабым местам IoT. В данной статье рассмотрены инциденты взлома IoT.

*Ключевые слова:* IoT, интернет вещей, информационная безопасность.

IoT (Internet of things) или Интернет вещей, – это сеть объектов, связанных через интернет, которые способны собирать и обмениваться данными, поступающих со встроенных сервисов. Любые автономные устройства, которые подключены к интернету, способные отслеживаться и/или управляться удаленно являются устройствами, которые входят в IoT.

Интернет вещей, как и множество других научных концепций, зародился в Массачусетском технологическом институте (MIT). В 1999 году в MIT был создан Центр автоматической идентификации (Auto-ID Center), который занимался радиочастотной идентификацией (RFID) и новыми сенсорными технологиями. Центр координировал работу семи университетов, которые располагались на четырех континентах. Именно здесь была разработана архитектура Интернета вещей [1, с. 2].

Существуют факторы, которые способны замедлить развитие Интернета вещей. Переход к протоколу IPv6, энергопитание датчиков и принятие общих стандартов – все эти факторы относятся к таковым.

Переход к IPv6. В феврале 2010 года в мире не осталось свободных адресов IPv4. Впрочем простые пользователи не посчитали это страшным, однако этот факт может значительно замедлить развитие Интернета вещей, так как миллиардам новых датчиков понадобятся новые уникальные IP-адреса. IPv6 делает управление сетями более простым посредством автоматической настройки конфигурации и новых, более эффективных функций безопасности.

Питание датчиков. Для того чтобы Интернет вещей полностью реализовал свои возможности, необходимо чтобы его датчики работали совершенно автономно. Они должны научиться получать электроэнергию из окружающей среды: от вибрации, света и воздушных потоков. Ученые анонсировали пригодный к коммерческому использованию наногенератор – гибкий чип, который преобразует в электроэнергию человеческие телодвижения (даже одного пальца).

Стандарты. Был достигнут значительный прогресс в области стандартов. IEEE – одна из организаций, которая пытается найти решение проблемы за счет стандартизации методов передачи пакетов IPv6 по сетям разных типов [1, с. 11].

Традиционные средства защиты пока не готовы к работе в Интернете вещей. Поскольку тут нет мощных серверов и постоянно подключенных к сети питания узлов, на которые есть возможность поставить систему защиты. Миниатюризация, автономность работы, невысокие требования к системным ресурсам – все это не позволяет обычным антивирусам, системам аутентификации, средствам шифрования и т.п. быть установленными на технику “умного дома” [2].

Комплексные знания, надежная передача, интеллектуальная обработка – это три основные характеристики для IoT. Согласно этим характеристикам, структуру IoT можно разделить на три уровня – уровень восприятия, сетевой уровень и уровень приложения [3, с. 33].

Проблемы ИБ на уровне восприятия. Основной проблемой безопасности на уровне восприятия является физическая безопасность устройств восприятия и безопасность сбора информации. Большинство узлов восприятия, для которых характерно развертывание в необслуживаемой людьми среде при отсутствии стандартов, разнообразие, простота, ограничение энергообеспечения и слабая способность к защите безопасности.

Проблемы ИБ на сетевом уровне. Угрозы ИБ существующих сетей связи распространяются и на IoT, построенных на них. Это касается несанкционированного доступа, перехвата данных, конфиденциальности, целостности, атак типа человек посередине, Dos-атак (отказ в обслуживании), вирусов, эксплойтов, сетевых червей, руткитов и др.

Проблемы ИБ на прикладном уровне. Интеграция компьютерной технологии, технологии связи и различных областей промышленной отрасли – это причина широкого применения IoT. Помимо нарушения информационной безопасности традиционных сетей связи (в результате угроз повтора, подслушивания, искажения информации, раскрытия информации и др.) приложения IoT сталкиваются с дополнительными проблемами безопасности на прикладном уровне – при использовании облачных вычислениях, обработке информации, обеспечении прав на интеллектуальную собственность, защите конфиденциальности и др. [3, с. 34].

План Еврокомиссии об введении обязательной сертификации либо иной аналогичной процедуре приборов, не подключенных к интернету вещей был введен ещё осенью 2016 года. Есть вероятность, что при установке на устройства сети специальных унифицированных чипов обеспечит им определенную безопасность от атак хакеров. Чиновники Еврокомиссии считают, что эти меры должны повысить уровень доверия к интернету вещей в обществе и предотвратить возможность хакерам создавать ботнеты из подключаемой техники.

Если обратиться к уровню инвестиций в безопасность, то опрос показал, что производители IoT-устройств и поставщики услуг тратят только 11% своего общего бюджета IoT на обеспечение безопасности IoT-устройств. Более девяноста процентов компаний наблюдали увеличение продаж или использования продукта, после того как были введены меры по обеспечению безопасности Интернета вещей [2].

26 октября 2017 года компания Check Point Software Technologies Ltd., которая является поставщиком решений по кибербезопасности во всем мире, объявила об обнаружении уязвимости HomeHack, в результате которой миллионы домашних интеллектуальных устройств SmartThinkQ могли оказаться под угрозой взлома и удаленного управления. HomeHack дала возможность исследователям Check Point создать поддельную учетную запись LG, а после этого использовать ее для захвата учетной записи и смарт-устройств пользователя LG.

Уязвимости в мобильном и облачном приложениях LG SmartThinQ дали исследователям Check Point возможность удаленно войти в облачное приложение SmartThinQ, и, завладев аккаунтом LG, получить контроль над пылесосом и встроенной в него видеокамерой. Получив контроль над определенной учетной записью пользователя LG, злоумышленник может контролировать любое устройство LG или устройство, которое связано с этой учетной записью, в том числе пылесосы, холодильники, плиты, посудомоечные и стиральные машины, фены и кондиционеры, говорится в сообщении компании.

В числе самых известных случаев использования концепции IoT в противозаконных целях оказались взлом видеонянь в Америке. Злоумышленник захватил удаленный контроль над устройством и в течение нескольких дней наблюдал за трехлетним ребенком, разговаривал с ним по ночам. Родители не могли понять причин беспокойства мальчика, до тех пор как они не стали свидетелями того что происходит, случайно заглянув в детскую комнату ночью. Похожая история произошла в США в 2013 году, когда неизвестный человек с помощью видеоняни следил за кроваткой восьмимесячного младенца. Эти случаи имели большой резонанс и акцентировали внимание IT-сообщества на проблеме безопасности современных CCTV и веб-камер.

Еще одним примером взлома IoT-системы, который связан с детьми, подобен сценарию ужасов. На рынке детских игрушек пользуются определенной популярностью мягкие игрушки бренда Cloud Pets. С помощью мобильного телефона можно с лёгкостью записать какое-либо аудиосообщение и передать его на саму игрушку посредством Bluetooth, что впоследствии всегда можно воспроизвести путем нажатия на нужную кнопку. Хакеры смогли проникнуть в базу данных Cloud Pets, и им представился доступ не только к вышеназванной функции игрушек, но также и к сотне тысяч аккаунтов с персональными данными пользователей [4].

Футуристические высокотехнологичные унитазы весьма уязвимы к кибернападениям. В феврале 2016 года Mirror написала, что это получилось доказать группе взломщиков, которые работают в подразделении компании Panasonic, которая занимается вопросами безопасности.

Хикохиро Лин, являющийся главой подразделения, рассказал про возможность простого взлома, так называемых "умных унитазов", управляемых через смартфоны посредством беспроводного соединения Bluetooth. После успешного взлома, хакерам предоставляется доступ ко всем возможностям данного устройства – к примеру, они могут неожиданно включить спуск воды, тем самым испугав посетителя уборной.

#### Список литературы

1. Дейв Эванс, «Интернет вещей. Как изменится вся наша жизнь на очередном витке развития Всемирной сети», официальный документ Группа разработки интернет – решений Cisco для бизнеса (IBSG), 2011 г.
2. КиберЛенинка: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-tehnologiya-sposobnaya-izmenit-mir-1> TADVISER: Информационная безопасность интернета вещей (Internet of Things) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tadviser.ru/a/381373> (дата обращения: 15.11.2018).
3. Соколов М.Н., Смолянинова К.А., Якушева Н.А. Проблемы безопасности интернет вещей: обзор // Вопросы кибербезопасности. – 2015. – №5(13). – С. 32-35.
4. Habr: Безопасность в эпоху интернета вещей: истории взломов видеонянь, кардиостимуляторов и суперкаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/yota/blog/333850/> (дата обращения: 15.11.2018).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРАСНЕ SPARK ДЛЯ ЗАДАЧ ИЗ РАЗНЫХ КАТЕГОРИЙ

*Петрухина А.Д.*

студентка второго курса магистратуры института комплексной безопасности и специального приборостроения, Российский технологический университет, Россия, г. Москва

*Силаева А.Э.*

студентка второго курса магистратуры института комплексной безопасности и специального приборостроения, Российский технологический университет, Россия, г. Москва

В статье рассматривается фреймворк apache spark. Spark предоставляет быструю и универсальную платформу для обработки данных. В статье рассмотрена архитектура spark, ядро и четыре функциональных модуля. Так же рассмотрено применение данного фреймворка.

*Ключевые слова:* spark, hadoop.

Apache Spark (от англ. spark – искра, вспышка) – фреймворк является open source для реализации распределённой обработки неособоструктурированных и слабоструктурированных данных, которые входят в структуру проектов Hadoop. Данная библиотека использует немного другую технологию для хранения данных, он использует специализированные примитивы для рекуррентной обработки в оперативной памяти, в результате чего получается выигрыш в скорости для некоторых задач, в частности, возможность многократного доступа к загруженным в память пользовательским данным делает библиотеку привлекательной для алгоритмов машинного обучения [1].

Проект написан для таких языков как Java, Scala, Python, R. Первоначально был написан на Scala, но потом были добавлены некоторые вставки, написанные на Java. Состоит из ядра и таких расширений как:

- Spark SQL (дает возможность выполнять SQL-запросы над данными).
- Spark Streaming (надстройка для обработки потоковых данных).
- Spark MLlib (набор библиотек машинного обучения).
- GraphX (предназначен для распределённой обработки графов).

Spark способен создавать распределенные наборы данных из любых файлов, которые хранятся в распределенной файловой системе Hadoop (HDFS) или в других системах хранения данных, которые поддерживают Hadoop API (включая локальную файловую систему, Amazon S3, Cassandra, Hive, HBase и др.). Необходимо помнить, что для Spark не обязательно требуется наличие Hadoop; он просто поддерживает взаимодействие с системами хранения данных, которые реализуют Hadoop API. Spark поддерживает текстовые файлы, файлы SequenceFile, Avro, Parquet и любые другие форматы, которые поддерживает Hadoop.

Ядро Spark – это базовый движок для распределенной и масштабной обработки данных. Ядро отвечает за:

- управление памятью и восстановление после отказов;
- планирование, распределение и отслеживание заданий кластере;
- взаимодействие с системами хранения данных.



Ядро Spark дополняется набором мощных высокоуровневых библиотек, которые безусловно стыкуются с ним в рамках того же приложения. В данное время ведется разработка других библиотек и расширений для Spark.

Ядро Spark еще является основой API устойчивых распределенных наборов данных (Resilient Distributed Datasets, RDD) – базовой абстракции Spark. Наборы данных RDD представляют собой коллекции элементов, которые распределены между множеством вычислительных узлов, способные обрабатываться параллельно. Spark Core обеспечивает множество функций управления такими коллекциями [2, с. 20].

Фреймворк состоит из четырех функциональных модулей, работающих в пределах одного кластера данных и одновременно распределенных горизонтально.

SparkSQL – это компонент Spark, который поддерживает запросы данных либо при помощи SQL, либо использует Hive Query Language. Библиотека появилась как порт Apache Hive чтобы работать поверх Spark), а в данное время уже смогли интегрировать взаимодействие со стеком Spark. Данная технология позволяет использовать SQL и трансформацию кода из-за чего в итоге выходит мощный инструмент.

Spark Streaming имеет поддержку обработки потоковых данных; такими данными могут быть файлы логов рабочего веб-сервера (напр. Apache Flume и HDFS/S3), новости из соцсетей, например, Vkontakte, а еще разнообразные очереди сообщений вроде Kafka. Внутри Spark Streaming получает входные данные и делит их на небольшие потоки. После этого их обрабатывает движок Spark, далее генерируется конечный пакет данных (также в пакетной форме).

MLlib – это “обертка” для машинного обучения, которая предоставляет разнообразные алгоритмы, созданные для горизонтального масштабирования на кластере в целях, регрессии, классификации, кластеризации, совместной фильтрации и т.д. Несколько из перечисленных алгоритмов работают с потоковыми данными и таким образом вычисления можно улучшить и ускорить. Apache Mahout (библиотека машинного обучения для Hadoop) уже ушла от MapReduce, в настоящее время ее разработка ведется совместно с Spark MLlib.

GraphX – это библиотека работает с графами, а именно параллельно их вычисляет. GraphX дает универсальный инструмент для ETL, итерационного и исследовательского анализа.

Внутренняя реализация Spark обеспечивает эффективное масштабирование от одного до многих тысяч вычислительных узлов. Для того, чтобы достичь такого рода гибкости Spark поддерживает большое разнообразие диспетчеров кластеров (cluster managers), в том числе Hadoop YARN, Apache Mesos, а еще простой диспетчер кластера, который входит в состав Spark, называемый Standalone Scheduler (автономный). При установке Spark на чистое множество машин на начальном этапе с успехом можно использовать Standalone Scheduler. При установке Spark на уже имеющийся кластер Hadoop YARN или Mesos можно пользоваться встроенными диспетчерами этих кластеров.

Концепция RDD (устойчивый распределенный набор данных) это постоянная не изменяемая параллельно вычисляемая структура данных. В RDD содержатся разные типы данных. Она формируется путем загрузки внешнего набора данных или распределения коллекции из основной программы (driver program). В RDD есть два типа операций: трансформации и действия [3, с. 1].

Действия – это операции (например, редукция, подсчет и т.д.), которые возвращают значение, являющееся результатом некоторых вычислений в RDD.

Трансформации – это операции (например, отображение, фильтрация, объединение и т.д.), выполняемые над RDD; результатом данной операции является новый RDD, который содержит ее результат.

Трансформации в Spark вычисляются в медленном режиме, т.е. данные в результате трансформации не сразу изменяются. Взамен этого они просто "запоминают" операцию, которую нужно произвести, и набор данных (напр., файл), над которым надо совершить операцию. Вычисления происходят только тогда, когда программа дает на это действия. Если большой файл был преобразован, то результат вернется только для первой строки. По умолчанию каждый трансформированный RDD выполняется только тогда, когда выполняется программа. Тем не менее RDD также может храниться в памяти в течение долгого времени, используя метод хранения или кэширования; в таком случае Spark сохранит необходимые элементы на кластере, и они могут быть запрошены гораздо быстрее.

При выполнении терминальной операции Spark на основе итогового RDD строит ациклический граф операций (DAG, Directed Acyclic Graph) и последовательно запускает их на кластере согласно полученному графу. При построении DAG на основе RDD Spark выполняет ряд оптимизаций, например, по возможности объединяет несколько последовательных трансформаций в одну операцию.

Apache Spark работает по принципу master-worker. При запуске приложения запускается основной процесс, который называется драйвером. В нем исполняется код, ответственный за формирование RDD, на основе которого будут выполняться вычисления.

При вызове терминальной операции драйвер создает DAG основываясь на итоговом RDD. После этого драйвер инициирует запуск рабочих процессов, которые называются исполнителями (executor), в которых будет производиться непосредственно обработка данных. После запуска рабочих процессов драйвер передает им исполняемый блок, который нужно выполнить, а еще указывает, к какой части данных его необходимо применить.

Практические ситуации, в которых необходима скоростная, разноплановая и объемная обработка больших данных, для которой хорошо подходит Spark:

- В игровой индустрии: обработка и обнаружение закономерностей, которые описывают игровые события, поступающие сплошным потоком в реальном времени; в связи с этим мы можем сразу же на них реагировать и делать на этом неплохие деньги, используя удержание игроков, целевую рекламу, автокоррекцию уровня сложности и т.д.

- В электронной коммерции информация о транзакциях, которая поступает в реальном времени, может быть передана в потоковый алгоритм кластеризации, например, по k-средним или подвергаться совместной фильтрации, как в случае ALS. После этого результаты даже можно комбинировать с информацией из других неструктурированных источников данных – к примеру, с отзывами покупателей или рецензиями. Со временем эту информацию можно применять для совершенствования рекомендаций с учетом новых тенденций.

- В финансовой сфере или при обеспечении безопасности стек Spark может использоваться для обнаружения мошенничества или вторжений, а также для проверки подлинности с учетом анализа рисков. Так можно получать первоклассные результаты, собирая очень большие объемы архивированных логов, комбинируя их

с внешними источниками данных, например, с информацией об утечках данных или о взломанных аккаунтах, а также использовать информацию о соединениях/запросах, ориентируясь, например, на геолокацию по IP или на данные о времени.

Spark способствует упрощению нетривиальных задач, которые связаны с большой вычислительной нагрузкой, обработкой больших объемов данных (как в реальном времени, так и архивированных), как структурированных, так и неструктурированных. Spark обеспечивает бесшовную объединение сложных возможностей – к примеру, машинного обучения и алгоритмов для работы с графами.

Сейчас Spark используется во многих крупнейших компаниях, таких, как Amazon, eBay и Yahoo! Множество организаций эксплуатируют Spark в кластерах, которые включают тысячи узлов. Согласно FAQ по Spark, в крупнейшем из таких кластеров насчитывается более 8000 узлов.

#### Список литературы

1. Бесплатная электронная свободная энциклопедия – режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Apache\\_Spark](https://ru.wikipedia.org/wiki/Apache_Spark)
2. Захария М. Изучаем Spark. Молниеносный анализ данных / М.Захария, [П.Венделл, Э. Конвински, Х.Карау]. – ДМК Пресс, 2015 – 304 с.
3. Spark, альтернатива для быстрого анализа данных / М. Джонс. <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/os-spark/> (20.11.2018).

## ТРЕНИЕ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

*Роцин М.Н.*

ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук,  
Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, Россия, г. Москва

Проведенные исследования показали, что модифицированная поверхность трения УУКМ с покрытием из Se-ПТФЭ и с покрытием из Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ при трении по стали 40X13 при температуре 700°C и нагрузке 1,0 МПа имеет коэффициент трения 0,228 и 0,212 соответственно, что по отношению к УУКМ меньше на 51% и 54% соответственно.

*Ключевые слова:* трение, коэффициент трения, нагрузка, высокотемпературные испытания, контактное давление, УУКМ.

В настоящее время широкое развитие получили работы, связанные с освоением дальнего космоса. Космический аппарат (КА) содержит механические устройства, содержащие узлы трения, «без успешной работы которых невозможно выполнение целевых задач аппарата» [1]. Однако при проектировании перспективных космических аппаратов следует учитывать условия эксплуатации изделия. Так к примеру, поверхность Венеры имеет температуру 467°C [2]. Одним из таких факторов космического пространства является высокотемпературное воздействие. Работоспособности узлов трения в условиях высоких температур очень актуальна практически во всем машиностроительном комплексе и обусловлена низкой надежностью и большими затратами на восстановительный ремонт высокотемпературных узлов трения, для которых невозможно применения смазочных масел.

При создании узлов трения для работы в условиях высоких температур представляют интерес углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ), содер-

жащие углеродный армирующий элемент в виде дискретных волокон. Достоинствами УУКМ являются малая плотность (1,3–2,1 т/м<sup>3</sup>); высокие теплоемкость, сопротивление тепловому удару, эрозии и облучению; низкие коэффициенты трения и линейного расширения; высокая коррозионная стойкость; широкий диапазон электрических свойств (от проводников до полупроводников); высокие прочность и жесткость. Уникальной особенностью УУКМ является увеличение прочности в 1,5–2,0 раза и модуля упругости при повышении температуры [3].

При испытании УУКМ в паре со сталью 40Х13 в диапазоне температур 20...300°С, нагрузке 0,22...1,0МПа и скорости скольжения 0,16 м/с коэффициент трения с увеличением температуры падает, а в диапазоне температур 300...700°С – возрастает [4].

Однако широкое применение УУКМ в узлах трения при высоких температурах сдерживается в связи с тем, коэффициент трения имеет высокое значение.

**Цель работы** – проведение высокотемпературных лабораторных трибологических испытаний УУКМ и модифицированной поверхности трения УУКМ в диапазоне температур (20...800°С).

Для решения поставленной задачи производилась модификация поверхности трения УУКМ. На поверхность трения УУКМ наносилось:

– покрытие из селена и политетрафторэтилена (Se-ПТФЭ), процесс обработки образцов из УУКМ проводился в защитной камере при температуре 820°С. Толщина покрытия составляла ~ 0,1 мм;

– покрытие из селена, дисульфид молибдена и политетрафторэтилена (Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ), процесс обработки образцов из УУКМ проводился в защитной камере при температуре 800°С и давлении 2,5 ати. Толщина покрытия составляла 0,04...0,05 мм;

Трибологические испытания проводились на высокотемпературной установке ВТМТ-1000, обеспечивающий режим трения образцов по пальчиковой схеме в интервале температур 20 – 800°С в диапазоне нормальных нагрузок 35 – 500 Н. С учетом термоизоляции узел нагрева позволяет разогревать испытуемые образцы до температуры 1000°С. На рисунке 1 приведен общий вид стенда.



Рис. 1. Общий вид испытательной установки ВТМТ-1000

В процессе испытаний осуществлялся контроль нагрузки, действующей на испытуемые образцы, скорости вращения шпинделя установки, времени испытаний и температуры.

Для испытаний использовались объемно-армированные углерод-углеродные композиционные материалы марки «Арголон-2D».

Испытания проводились на образцах  $10 \times 10 \times$  мм в паре трения со сталью 40X13. Площадь контакта составляла  $300 \text{ мм}^2$ , средний диаметр расположения образцов – 66 мм, линейная скорость – 0,16 м/с, осевая нагрузка: 0,3; 0,5; 0,67; 1,0 МПа. Измерение момента трения осуществлялось от температуры  $20^\circ\text{C}$  до  $800^\circ\text{C}$  с шагом  $100^\circ\text{C}$ .

Зазоры в различных подшипниках разные, поэтому крайне трудно обобщать и распространять результаты стендовых испытаний подшипника скольжения на другие типоразмеры подшипников. Поэтому наиболее приемлемым методом трибологических испытания материалов является схема «диск-палец», т.к. результаты стендовых испытаний образцов легче распространять на другие схемы типоразмеры подшипников.

Испытаниям были подвергнуты 3 вида образцов: УУКМ, УУКМ с покрытием из селена и политетрафторэтилена и покрытием из  $\text{Se-MoS}_2$  и политетрафторэтилена.

В результате испытаний было установлена зависимость коэффициента трения при нагрузке от 0,3 до 1,0 МПа и температуре  $300^\circ\text{C}$  и  $500^\circ\text{C}$  для испытуемых материалов: УУКМ, УУКМ с покрытием из  $\text{Se-ПТФЭ}$  и покрытием из  $\text{Se-MoS}_2\text{-ПТФЭ}$ .

Результаты испытаний приведены на рис. 2 и 3.

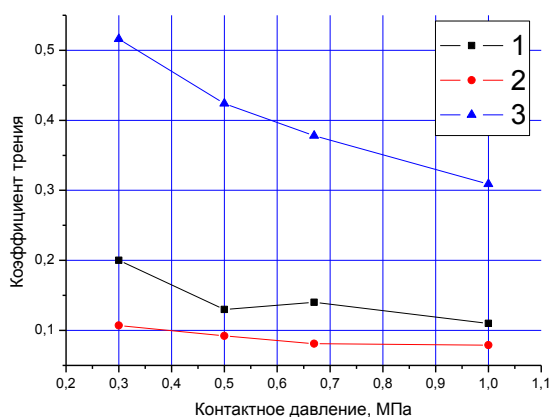


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от контактного давления при температуре  $300^\circ\text{C}$  материалов: 1 – УУКМ, 2 – покрытие  $\text{Se-ПТФЭ}$ , 3 – покрытие  $\text{Se-MoS}_2\text{-ПТФЭ}$

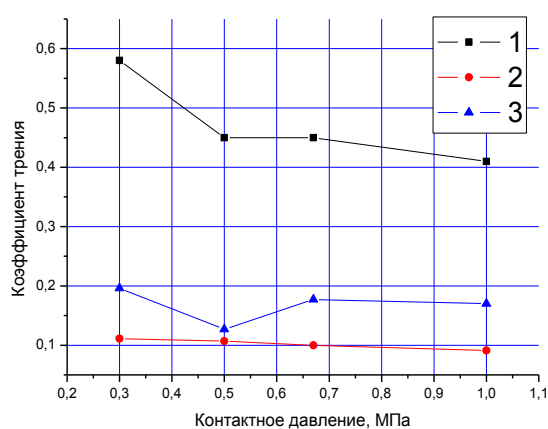


Рис. 3. Зависимость коэффициента трения от контактного давления при температуре  $500^\circ\text{C}$  материалов: 1 – УУКМ, 2 – покрытие  $\text{Se-ПТФЭ}$ , 3 – покрытие  $\text{Se-MoS}_2\text{-ПТФЭ}$

При испытаниях при температуре  $300^\circ\text{C}$  коэффициент трения УУКМ по стали 40X13 ниже, чем у покрытия из  $\text{Se-MoS}_2\text{-ПТФЭ}$ . При температуре  $500^\circ\text{C}$  коэффициент трения УУКМ выше, чем УУКМ с покрытием из  $\text{Se-ПТФЭ}$  и с покрытием из  $\text{Se-MoS}_2\text{-ПТФЭ}$  по стали 40X13 и при нагрузке 1,0 МПа он составляет 0,41; 0,091; 0,17 соответственно, что по отношению к УУКМ меньше на 77% и 58% соответственно. Результаты испытаний при температуре  $700^\circ\text{C}$  и  $800^\circ\text{C}$  приведены на рис. 4 и 5.

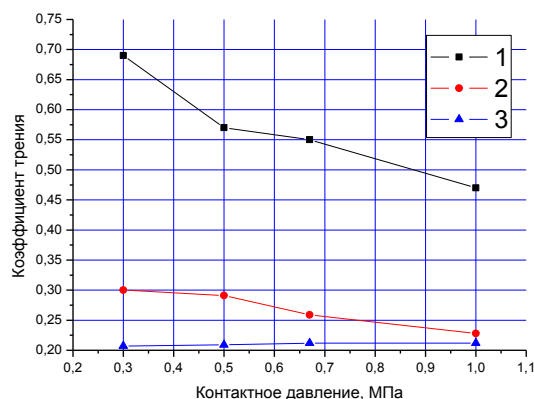


Рис. 4. Зависимость коэффициента трения от контактного давления при температуре 700°C материалов: 1 – УУКМ, 2 – покрытие Se-ПТФЭ, 3 – покрытие Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ

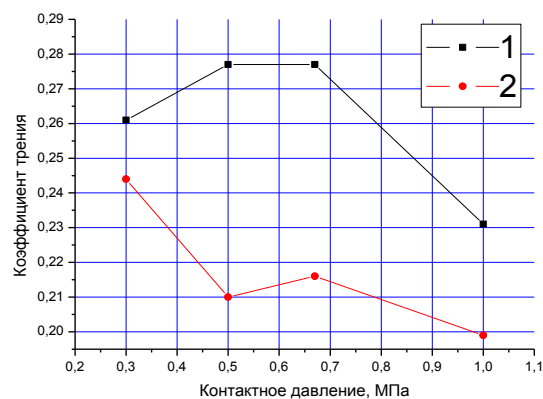


Рис. 5. Зависимость коэффициента трения от контактного давления при температуре 800°C материалов: 1 – покрытие Se-ПТФЭ, 2 – покрытие Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ

При температуре 700°C коэффициент трения УУКМ выше, чем УУКМ с покрытием из Se-ПТФЭ и с покрытием из Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ по стали 40X13 и при нагрузке 1,0 МПа он составляет 0,47; 0,228; 0,212 соответственно, что по отношению к УУКМ меньше на 51% и 54% соответственно.

При температуре 800°C коэффициент трения по стали 40X13 УУКМ с покрытием из Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ ниже, чем УУКМ с покрытием из Se-ПТФЭ и при нагрузке 1,0 МПа он составляет 0,199; 0,231 соответственно, что по отношению к УУКМ с покрытием из Se-ПТФЭ он меньше на 13%.

#### Выводы.

Проведенные исследования показали, что модифицированная поверхность трения УУКМ с покрытием из Se-ПТФЭ и с покрытием из Se-MoS<sub>2</sub>-ПТФЭ при трении по стали 40X13 при температуре 700°C и нагрузке 1,0 МПа имеет коэффициент трения 0,228 и 0,212 соответственно, что по отношению к УУКМ меньше на 51% и 54% соответственно.

#### Список литературы

1. Романенко И.В. Улучшение методики испытаний механических систем космических аппаратов // Труды МАИ. 2015. № 80: <http://trudymai.ru/published.php?ID=56899>.
2. Basilevsky, Alexandr T.; Head, James W. The surface of Venus // Reports on Progress in Physics. № 66(10). 2003. Дата обновления: 10 сентября 2003. [Электронный ресурс] URL: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0034-4885/66/10/R04/pdf#artAbst> (дата обращения: 21.12.2017).
3. Новые материалы. Колл. авторов / Под научной редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002 – 736 с.
4. Рошин М.Н. Исследование фрикционных свойств материалов при высоких температурах// Современные проблемы теории машин: Материалы VI международной научно-практической конференции. – Новокузнецк: НИЦ МС, 2018. – №6. С. 7-9.

# ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТИТАНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

*Сизенко Т.А.*

студентка второго курса теплоэнергетического факультета,  
Самарский государственный технический университет, Россия г. Самара

*Морозова Е.А.*

доцент кафедры металловедения, порошковой металлургии и наноматериалов,  
к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,  
Россия г. Самара

В данной статье приводятся данные по изменению структуры и свойств технически чистого титана под воздействием импульсного и непрерывного лазерного воздействия. Найден оптимальный режим лазерного упрочнения.

*Ключевые слова:* технически чистый титан, лазерное излучение, импульсное воздействие, непрерывное воздействие.

Использование лазерной термической обработки, основанной на локальном нагреве участка поверхности и скоростном охлаждении, является одним из перспективных направлений в области повышения твердости, прочности поверхностного слоя титана [1].

В связи с этим, целью данной исследовательской работы является изучение физико-механических свойств поверхностного слоя титановых образцов после воздействия лазерного излучения (как импульсного, так и непрерывного режима) и выявление оптимальных параметров термической обработки, приводящих к значительному росту микротвердости и незначительному увеличению зерна.

Аналізу подвергались образцы технически чистого титана ВТ1-0, обработанные по трем схемам:

– предварительная обработка + отжиг + импульсное воздействие лазерного излучения;

– предварительная обработка + отжиг + непрерывное воздействие лазерного излучения;

– предварительная обработка + отжиг + электролитическое напыление меди (покрытие составляло 10мкм) + непрерывное воздействие лазерного излучения.

Рассмотрим первую схему.

Термическое упрочнение титановых образцов производилось при помощи лазера импульсного действия ГОС-1001 при длительности импульса -1,3 миллисекунды, энергии накачки – 18 кДж энергии излучения  $E = 250$  Дж. Диаметр пучка варьировался в диапазоне от 7 до 13 мм. Плотность мощности при работе определяется по формуле:

$$\rho_{\text{мощности}} = \frac{A}{S \cdot \tau}$$

где  $E$  – Энергия излучения = 250 Дж

$S$  – Площадь пятна

$\tau$  – Длительность импульса, с.

Расчетные характеристики по определению плотности мощности в зависимости от диаметра пятна приведены в (табл. 1). Исследование широкого комплекса физико-механических характеристик и свойств поверхностных слоев титана при ЛТО выполнено с использованием современной аппаратуры, приборов и специальной оснастки: оптического металлографического микроскопа ММ-6 фирмы «Leits». В работе был использован метод измерения микротвердости по Кнуппу, где в исследуемый образец вдавливается индентор в виде алмазной пирамидки с соотношением продольной и поперечной диагонали 1:7.

Таблица 1

**Изменение плотности мощности для установки импульсного действия ГОС-1001 в зависимости от диаметра пятна**

Диаметр пятна, мм	Диаметр пятна, м	Площадь отпечатка, м <sup>2</sup>	Плотность мощности, Вт/м <sup>2</sup>
9	0,09	0,0063585	30244191
10	0,10	0,0078500	24497794
12	0,12	0,0113040	17012357
13	0,13	0,0132665	14495736

В результате проведения данной исследовательской работы по изменению структуры и свойств технически чистого титана ВТ1-0 после воздействия импульсного лазерного излучения нами установлено, что облучение поверхности приводит к возрастанию значений микротвердости поверхностного слоя (табл. 2). Степень упрочнению определяется условиями облучения. Определенно, что максимальный эффект увеличения значений микротвердости наблюдается при минимальном диаметре лазерного пятна – 9 мм, максимальной плотности мощности лазерного излучения 30244191 Вт/м<sup>2</sup> и составляет 820 НК. Дальнейшее увеличение диаметра пятна и уменьшение плотности мощности приводит к менее интенсивному росту значений микротвердости в центральной части лазерного облучения.

Таблица 2

**Микротвердость поверхности технически чистого титана ВТ1-0 после лазерного облучения при изменении диаметра пучка и плотности мощности лазерного импульса**

Исходная микротвердость, НК	Микротвердость при изменении диаметра пучка и плотности мощности лазерного импульса			
	Диаметр пятна- 9 мм, ρ <sub>моц.</sub> - 30244191 Вт/м <sup>2</sup>	Диаметр пятна- 10 мм, ρ <sub>моц.</sub> - 24497794 Вт/м <sup>2</sup>	Диаметр пятна- 12 мм, ρ <sub>моц.</sub> - 17012357 Вт/м <sup>2</sup>	Диаметр пятна- 13 мм, ρ <sub>моц.</sub> - 14495736 Вт/м <sup>2</sup>
440-450	810-820	760-770	690-700	610-620

Наряду с этим, исследования, проведенные по изменению величины зерна, показали, что оптимальные характеристики по вязкости, пластичности и минимальному размеру зерна получены при наименьшей температуре в эпицентре, которая достигается при максимальном диаметре пятна и минимальной мощности лазерного излучения. В работе установлено, что наиболее резкое увеличение зерна до 120 мкм наблюдается при наименьшем диаметре лазерного пучка 9 мм, что объясняется максимальным значением температуры из рассматриваемых вариантов в эпицентре лазерного излучения. Наилучшим с этой точки зрения является режим при диаметре пятна 13 мм, плотности мощности – 14495735 Вт/м<sup>2</sup>, который характеризуется размером зерна на уровне отожженного – 30-40 мкм.



Проведенный сравнительный анализ всех исследуемых образцов технически чистого титана после различных режимов лазерного облучения, побранных экспериментально, позволил установить режим с оптимальными характеристиками по прочности и пластичности. Это образец с входными характеристиками: диаметр пучка – 12 мм, плотность мощности –  $14495736 \text{ Вт/м}^2$ . В этом образце рост значений микротвердости наблюдается примерно в 1,5-1,6 раза и составляет 690-700 НК, размер зерна остается практически на уровне отожженного образца и составляет примерно 50 мкм.

Непрерывное термическое упрочнение титановых образцов осуществлялось при помощи лазера непрерывного действия «ЛГЛ-200» при варьировании скорости перемещения лазерного пучка от 1 до 6 мм/с. Мощность лазерного излучения соответствовала 160 Вт, диаметр пучка – 1,5 мм. Отметим, что при скорости перемещения  $V_{\text{лаз}}=1$  и 2 мм/с наблюдалось сильное оплавление поверхности и данный режим нельзя рекомендовать для повышения эксплуатационных характеристик. Но режим, где скорость перемещения лазерного луча  $V_{\text{лаз}}=6$  мм/с также не является эффективным, т.к. на образце практически не видна дорожка лазерного воздействия.

После воздействия непрерывного лазерного излучения выявлен наилучший режим по показателям прочности. Показано, что максимальное значение микротвердости (по Кнуппу) происходит при максимальной скорости лазерного луча  $V_{\text{лаз}}=5$  мм/с и составляет 900 НК по сравнению с исходным значением 450 НК, что объясняется значительной скоростью охлаждения.

Однако, такой режим приводит к формированию неустойчивых, неравновесных структур, что было подтверждено с помощью рентгеновского фазово-структурного анализа, проведенного на «ДРОН-3» при  $\text{Cu} - \text{K}\alpha$  – излучении. Отметим, что в отожженном образце структура спокойная, равновесная, что подтверждается высоким интенсивным рефлексом рентгеновской линии (101)  $\alpha$ -Ti. По мере возрастания скорости лазерного луча возрастает и скорость охлаждения образца, что и приводит к образованию неустойчивых неравновесных структур. Самая широкая (101)  $\alpha$ -Ti линия и, соответственно, неравновесная структура наблюдается при  $V_{\text{лаз}}=5$  мм/с.

Таким образом, с точки зрения увеличения микротвердости (НК возрастает до 850 единиц) и получения спокойной структуры является режим со скоростью лазерного луча  $V_{\text{лаз}}=4$  мм/с.

В заключении выявлен оптимальный режим по улучшению структуры и механических свойств – это режим, который соответствует схеме поверхностного легирования титановой матрицы медью и последующую воздействия непрерывным лазерным излучением при  $V_{\text{лаз}}=4$  мм/с.

#### Список литературы

1. Муратов В.С., Морозов А.П. Изменение физико-механических свойств поверхностных слоев титана под воздействием лазерного излучения. Материалы международной научно-технической конференции Высокие технологии в машиностроении. Самара. 2005. С. 198-200.

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЛАЖНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ГРИБОВ С ИНТЕРФЕЙСОМ

*Сулейменова Р.З.*

к.т.н., Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина,  
Казахстан, г. Астана

*Иргибаева М.С.*

Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина,  
Казахстан, г. Астана

Различного рода датчики для сельского хозяйства играют особую и важную роль в современном сельском хозяйстве. Использование датчиков в различных секторах сельского хозяйства сводит к минимуму воздействие на окружающую среду на урожай, способствует увеличению урожайности и экономии затрат на эксплуатацию всего хозяйства. Среди всех отраслей сельского хозяйства в Казахстане в особенности в КАЗАТУ им С. Сейфуллина грибная индустрия является сравнительно новой и небольшой. В настоящем документе представлена система мониторинга и контроля окружающей среды для мониторинга и контроля состояния окружающей среды в грибной индустрии. Это позволяет пользователю контролировать температуру, влажность, и интенсивность света в грибной индустрии на устройстве Android с помощью. Алгоритм управления способен автоматически управлять устройствами в грибной ферме на основе обратной связи от датчиков для поддержания окружающей среды в оптимальном состоянии для роста грибов.

*Ключевые слова:* сельское хозяйство, интерфейс, интернет, мониторинг и управление, Сенсор, Ардуино.

Из всех продуктов сельского хозяйства в Казахстане считается, что грибы являются жизнеспособным вариантом для создания более надежных источников дохода, особенно для мелких фермеров [4]. Фактически, грибы перечислены в качестве одного из семи высокоценных культур правительством [5]. Помимо получения дохода, он также может улучшить продовольственную безопасность за счет увеличения разнообразия. Это связано с тем, что грибы имеют короткое время выращивания, требуют ограниченной земли и низких инвестиций, поскольку широко распространенная среда выращивания [4].

Грибная промышленность сравнительно мала в Казахстане по сравнению с другой сельскохозяйственной отраслью [6]. Производительность отечественного производства грибов низкая и не в состоянии удовлетворить спрос на рынке. Таким образом, Казахстан ежегодно импортирует тонны грибов с 2009 года. Кроме того, грибное хозяйство очень трудоемкое [7]. Таким образом, для расширения отрасли в Казахстане требуется автоматическая система для увеличения урожайности грибов с меньшим трудом.

В настоящее время система контроля запотевания с таймером используется для контроля влажности в большинстве мелкомасштабных грибных ферм в Казахстане. Этот метод не является точным, так как влажность воздуха изменяется в зависимости от погоды. Система, управляемая таймером, может вызвать избыточную влажность, которая стимулирует некоторые загрязнители.

Грибы представляют собой грибок, и они не содержат хлорофилла [8]. Как правило, условия можно суммировать по температуре, влажности, светлоте и свежему воздуху [9]. Воздушный поток грибной комнаты является важным аспектом выращивания грибов, поскольку он непосредственно влияет на содержание углекислого газа в комнате [10].

Цикл роста грибов можно упростить в два этапа – растительную фазу, которая состоит из расширения и созревания мицелия и репродуктивной фазы [11]. Для выращивания грибов культуру мицелия можно размножать на стерилизованных зерновых злаках, образуя икру. Икру инокулируют в стерилизованный субстрат, и субстрату дают возможность инкубировать. Во время инкубации мицелий растет по всему субстрату и использует в нем питательные вещества. Во время запуска икры оптимальная температура составляет около 25 градусов по Цельсию, а высокая концентрация углекислого газа является благоприятной. После этого мицелий достигает стадии репродукции и способен производить грибы. Ключевыми факторами, вызывающими выработку грибов, являются резкое снижение температуры (снижение на 5-10 градусов по Цельсию) и резкое снижение концентрации углекислого газа [8]. После этого оптимальная температура для роста составляет от 10 до 25 градусов по Цельсию, относительная влажность от 85 до 92% (относительная влажность), концентрация диоксида углерода менее 600 промилле (частей на миллион) и от 500 люкс до 2000 люкс в течение 12 часов [9]. Поскольку разные фазы требуют различной влажности, температуры, концентрации двуокиси углерода и углекислого газа, система с заранее установленными условиями для разных фаз может облегчить работу фермеров-грибов.

Грибное хозяйство является трудоемким и требует точности. Без надлежащего состояния окружающей среды грибы вряд ли могут размножаться. Увлажнитель с контролируемым таймером, используемый большинством фермеров-грибов в Казахстане, несовместим с поддержанием влажности и температуры в грибных фермах, что приводит к снижению производительности. Таким образом, необходима система управления окружающей средой на основе датчиков.

Большинство фермеров-грибов в Казахстане – мелкомасштабные фермеры с несколькими работниками или вообще нет, которые не работают 24 часа. Большую часть времени никто не находится в грибной ферме. Таким образом, для мониторинга состояния грибной фермы необходима система дистанционного мониторинга, чтобы предотвратить нежелательные условия, которые могут привести к гибели грибов.

Для преодоления вышеуказанных проблем требуется система, которая дистанционно контролирует и контролирует состояние окружающей среды. Целями этой работы являются разработка схемы интерфейса для сельскохозяйственных датчиков, таких как датчик освещенности, датчик углекислого газа и датчик температуры и влажности, а также разработка системы удаленного мониторинга, которая включает в себя интерфейс пользователя для отображения правильных данных от датчиков и закрытия – система контроля уровня для поддержания оптимальной среды для выращивания грибов путем регулирования температуры, влажности, концентрации углекислого газа и интенсивности света.

За последние несколько лет существует ряд предлагаемых систем. Одной из них является система контроля температуры и влажности, использующая AT89S52 в качестве контроллера, SHT10 в качестве датчика температуры и влажности и модуль TC35i GSM (глобальная система мобильной связи) для беспроводной связи. Система способна обнаруживать температуру и влажность и отображать через модуль дисплея Nokia 3310 LCD (жидкокристаллический дисплей). Когда температура или влажность превышаются.

Сама, система отправит короткие сообщения на мобильные телефоны, чтобы предупредить пользователя [13]. Другая система – это система контроля и управления теплицей на базе GSM. Эта система более сложна по сравнению с предыдущей

системой, так как она не только позволяет получать данные, но и позволяет пользователю контролировать влажность, температуру и влажность почвы посредством SMS (Служба коротких сообщений). Используемый температурный датчик – LM35DZ, а используемый датчик влажности – НН-4000-001 [14]. Были также приняты некоторые усилия по разработке и внедрению системы внутреннего мониторинга окружающей среды на базе микроконтроллера Arduino. Система состоит из беспроводного модуля, основного модуля и модуля дозвона. Модуль дозвона будет звонить, когда есть пожар, и отправлять SMS, если два или более показаний находятся за пределами допустимого диапазона более 10 секунд. Он также позволяет пользователю установить четыре телефонных номера, которые дозвонщик будет вызывать или отправлять смс, отправив SMS на номер дозвона [15]. Более поздняя система представляет собой систему энергосберегающего экологического мониторинга и управления, основанную на ZigBee. Система состоит из процессора ARM7, различных датчиков и модуля ZigBee. Датчики собирают различные физические данные, такие как температура, влажность и влажность почвы с поля и передают их процессору и конечному пользователю через связь ZigBee [16].

Все эти упомянутые работы не позволяют контролировать и контролировать через графический интерфейс пользователя. Кроме того, вряд ли можно было найти недорогое внедрение Интернета «Вещи для контроля и мониторинга в секторе грибного сельского хозяйства». Кроме того, многие из доступных на рынке систем не разработаны специально для выращивания грибов, а для общего мониторинга и контроля окружающей среды.

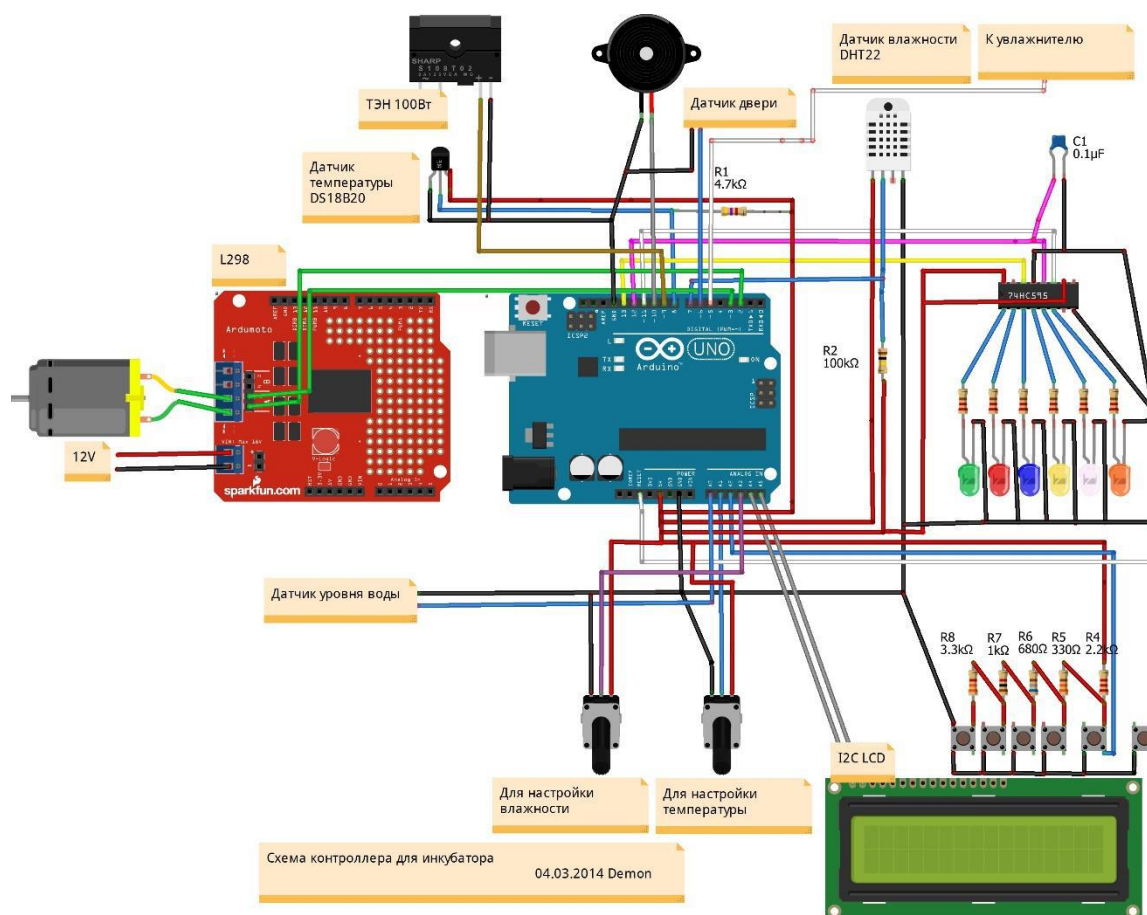


Рис. 1. Схема схемы интерфейса

[[http://demon200870.narod.ru/kontent/samodelny\\_incubator/kontroller\\_Arduino\\_incubator.html](http://demon200870.narod.ru/kontent/samodelny_incubator/kontroller_Arduino_incubator.html)]

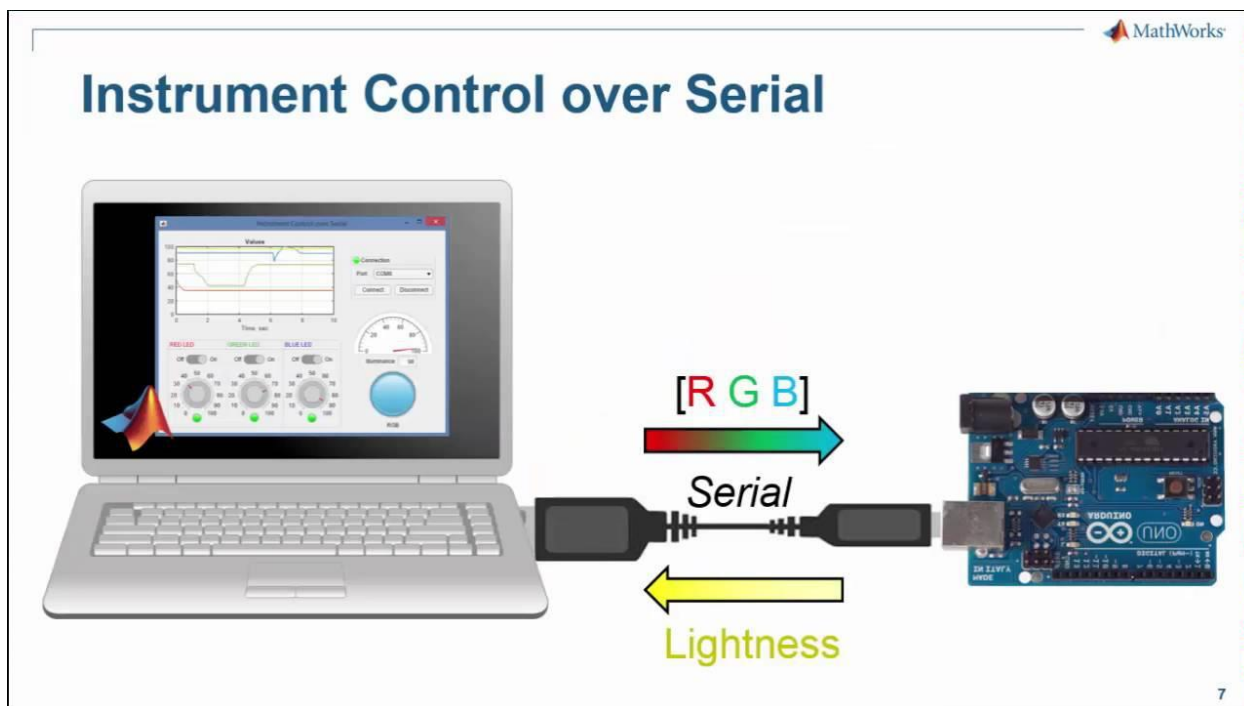


Рис. 2. Интерфейс Android-приложения

## ВЫВОДЫ

Интерфейсная схема для датчиков сельского хозяйства была успешно разработана. Схема включает в себя функцию мониторинга, которая позволяет пользователю контролировать температуру, влажность, концентрацию углекислого газа и интенсивность света в грибной ферме по беспроводной сети, а также функцию контроля, которая может контролировать состояние в грибной ферме на основе обратной связи датчики.

Измеренная процентная погрешность температуры, влажности, углекислого газа и интенсивности света с использованием схемы была ниже 0,4%, 1,5%, 2,2% и 1,34% соответственно.

Система мониторинга смогла получить данные датчиков и отправить данные в облачное облако ThingSpeak для мониторинга и хранения. Доступ к данным может получить пользователь в любое время с помощью компьютера, подключенного к Интернету. Его также можно загрузить в файл .CSV для дальнейшего анализа. Интерфейс Android-приложений также был разработан для упрощения мониторинга данных.

Система управления способна управлять увлажнителем, светом и вентилятором на основе переменного тока на основе обратной связи датчиков для поддержания температуры, влажности, концентрации углекислого газа и интенсивности света в оптимальном состоянии роста в реальной грибной ферме.

## Список литературы

1. Богданов, С. И. Анализ и прогнозирование себестоимости овощной сельскохозяйственной продукции закрытого грунта [Текст] / С. И. Богданов, А. С. Богданов // Бизнес информ. – 2012. – № 4. – С. 114-116.
2. Боткин, О. И. Агропродовольственный рынок региона в условиях всемирной торговой организации [Текст] / О. И. Боткин, А. И. Сутыгина, П. Ф. Сутыгин // Проблемы региональной экономики. – 2012. – № 3-4. – С. 243-253.

## АНАЛИЗ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТОЛОВЫХ ПРИБОРОВ И ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ

*Трошина О.С.*

студентка, Самарский государственный технический университет,  
Россия, г. Самара

В статье рассмотрены товары, входящие в ассортимент столовых приборов и принадлежностей. Проведена экспертиза 10 столовых приборов. Сделан вывод о соответствии ГОСТу.

*Ключевые слова:* столовые приборы и принадлежности, углеродистая сталь, легированная сталь, экспертиза.

В группу товаров «Столовые приборы и принадлежности» входят: ложки; вилки; лопатки, щипцы, штопоры и др. [1, с.320].

Ложка – прибор, состоящий из ручки и черпака. Первые ложки были сделаны не из камня, а из обожженной глины, так как им не требовалась прочность, потому что ложками тогда ели мягкую пищу.

Вилка – прибор, состоящий из ручки и копы с несколькими зубцами. Первое упоминание о вилке встречается на Среднем Востоке, до ее изобретения жители пользовались только ложкой и ножом.

По конструкции столовые приборы бывают цельнометаллическими и комбинированные – состоят из отдельных рабочей части (из стали, алюминия, сплавов меди) и ручки (из дерева, пластмассы). Комбинированные хоть и имеют красивый внешний вид, но они менее прочные. По назначению ложки бывают: столовые, десертные, детские, чайные, кофейные, для компота, кефира, салатные, для горчицы, варенья, мороженого, разливательные, соусные и др.

По назначению вилки бывают:

- вилки столовые общего назначения;
- вилки столовые специального назначения;
- вилки как кухонные принадлежности.

Рассмотрим основной материал, идущий на изготовление столовых приборов и принадлежностей.

1. Алюминиевые сплавы (А0, АВМ (1341М), АД1 (1013), АВ (1341), АМг2 (1520), АК7, АК5М2, АЛ22 (АМг11) и АЛ23 (АМг6л))

Достоинства: дешевизна, доступность

Недостатки: внешний вид, приводит к болезни Альцгеймера

2. Из углеродистой стали (У8А, У10А с обязательным защитно-декоративным покрытием никеля (не менее 9 мкм) или хромом (минимально 3 мкм))

3. Из коррозионностойкой стали (12Х18Н9, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10, 08Х18Н10Т, 17Х18Н9Т). На столовых приборах данной группы стоит маркировка «Нерж» или 18/10.

4. Из мельхиора, нейзильбера. Основной материал, идущий на изготовление ложек в данной группе – мельхиор МН19 или нейзильбер марки МНЦ 15-20. Часто ложки покрывают серебром или золотом.

5. Серебряные ложки. Проба – 875,916,925, она указывает на содержание серебра.

Цель работы: провести анализ столовых приборов, с целью выявления качества и правдивости маркировки.

Объектами исследования оказались 10 столовых приборов и принадлежностей с различными маркировками.

Аналізу подвергались следующие образцы:

- Столовая вилка. Чехия. Нержавеющая сталь 18/10. (Образец № 1)
- Чайная ложка. Китай. (Образец № 2)
- Чайная ложка Stainless Steel с золотистой гравировкой на ручке. Китай. (Образец №3)
- Десертных вилка Royal Worcester. Англия (Образец №4)
- Ложка для мороженого Captain. Россия (Образец №5)
- Столовая ложка Stainless Steel. Китай. (Образец №6)
- Ложка десертная Galant. Россия. (Образец №7)
- Ложка чайная HOTEL. Испания. Нержавеющая сталь 18/0. (Образец № 8)
- Столовая вилка. Павловский завод СВ-1/55. (Образец №9)
- Столовая вилка Stainless Steel. Китай. (Образец №10)

Для анализа использовались следующие методы: 3%-ный раствор уксусной кислоты, 3%-ный раствор поваренной соли; настольный заточный станок «Packard Spence PSBG – 250А»; магнит.

Для начала провели анализ органолептический, он показал, что образцы под номерами 1,3,5,6,8,9,10 очень удобные в применении, имеют красивый внешний вид. На некоторых образцах стоит маркировка «Нерж». Образцы (№1, №6) проверяли на прочность. Образец №6 с маркировкой «Нерж» не выдержал (погнулся) – это верный признак того, что здесь обычная тонколистовая углеродистая сталь, и никогда натуральная нержавеющая сталь не согнется, она очень твердая и прочная (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид образца №6 при легком сжатии

Подносили магнит к образцу №1, он действительно не магнитится, это говорит о том, что вилка изготовлена из аустенитной стали, которая действительно содержит 10% никеля. Следующий этап – анализ на коррозионную стойкость. Опускали все образцы сначала в 3%-ный раствор поваренной соли, а потом в 3%-ный раствор уксусной кислоты. В итоге ни один образец не поддавался коррозии и все образцы хорошо сохранились.

Далее провели экспресс-метод марочной оценки стали – проба на искру. Взяли образец № 1 и заметили, что пучок был длинный и имел интенсивную желтую окраску (рис. 2). При наличии никеля искровой поток ярко-желтого цвета удлиняется. На концах искр заметны отделяющиеся звездочки.



Рис. 2. Искровой поток образца № 1

Затем образец №10 с маркировкой «Нерж» (рис. 3), пучок был редкий (рис. 4).



Рис. 3. Образец № 10 с маркировкой «Нерж»

При небольшой концентрации углерода и практически отсутствия легирующих элементов виден пучок искр, характеризующих прямые линии.



Рис. 4. Искровой поток образца № 10



Таким образом, проведенная экспертиза показала, что нужно обращать внимание на внешний вид. Если это действительно столовые приборы из нержавеющей стали (Образцы №1, №8), они твердые, тяжелые, блестящие за счет хромового покрытия, но бывают и матовыми за счет никеля, который со временем так себя ведет. Марки 18/10 и 18/0 обладают наилучшими характеристиками и говорят о качестве столовых приборов.

#### Список литературы

1. Мигачева Л.А. Товароведение и экспертиза металлохозяйственных товаров: учебное пособие / Л.А. Мигачева, Е.А. Морозова, В.С. Муратов. – Самара: ООО «Офорт»; Самар. гос. техн. ун-т, 2009. – 320 с.: ил.

### ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА ПОМЕЩЕНИЙ И ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

**Хасанов Н.Н.**

доцент кафедры «Архитектура зданий и сооружений», кандидат архитектуры,  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,  
Таджикистан, г. Душанбе

**Ахмад Джовид**

докторант (PhD) кафедры «Архитектура зданий и сооружений»,  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,  
Таджикистан, г. Душанбе

**Зоиров Э.К.**

соискатель кафедры «Архитектура зданий и сооружений»,  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,  
Таджикистан, г. Душанбе

Статья посвящена принципам определения состава помещений и параметров объемно-планировочных элементов учебно-производственных зданий для людей с ограниченной функциональной возможностью. Рассматриваются определение состава помещений каждого типа УПЗ для людей с недостатками зрения исходя из углубленной дифференциации функционального процесса внутри каждой из группы помещений, рекомендации специалистов, работающих на учебно-производственных учреждениях и данных, полученных в ходе натуральных обследований.

*Ключевые слова:* слепые, слабовидящие, учебно-производственные учреждения, социально-трудовая реабилитация, учебно-производственные мастерские спецшкола-интернат, трудовое обучение, центр трудовой реабилитации (ЦТР СШИ).

Состав помещений каждого типа УПЗ для людей с недостатками зрения определяется исходя из углубленной дифференциации функционального процесса внутри каждой группы помещений, рекомендации специалистов, работающих на учебно-производственных учреждениях и данных, полученных в ходе натуральных обследований.

Центр трудовой реабилитации спецшколы-интерната объединяет четыре функциональные группы помещений.

Группа помещений "А" предназначена для осуществления первого этапа, первоначального трудового обучения учащихся младшего возраста. На данном этапе воспитанники СШИ получают первичные трудовые навыки, включающие элементы технического, сельскохозяйственного, обслуживающего труда, творческо-конструкторской деятельности, элементы планирования, учета и организации труда. Особенное значение приобретают практические занятия по труду, способствующие формированию пространственных представлений у слепых и слабовидящих детей, сознательному усвоению ими геометрического материала (моделирование, вырезание различных геометрических форм, проведение упражнений преобразования одних фигур в другие [5]. В связи с этим необходимо предусмотреть кабинет для ручного труда.

В соответствии с "Типовым положением о специальной общеобразовательной школе-интернате для слепых и слабовидящих детей" кабинет ручного труда рассчитывается на обучение 12 учащихся. Помещение подразделяется на три зоны: 1-я рабочая зона (РЗ), 2-я зона технической игрушки (ЗТИ), 3-я – рабочая зона учителя (РЗУ) [7].

Для получения общего поперечного размера (В) помещения, необходимо сложить длину 4-х ученических столов ( $B_2$ ), сумму расстояний от столов до стены (в), от столов до окна (в) и ширину центрального прохода ( $B_2$ ).

$$B = 2v + 4B_1 + B_2 = (2 \times 0,5) + (4 \times 1,1) + 0,6 = 6,0 \text{ м}$$

Продольный размер кабинета ручного труда (от доски до задней стены) складывается из расстояния от доски до стола учителя ( $a$ ), ширины стола учителя ( $a_1$ ), расстояния между столом учителя и первым рядом ученических столов ( $a_2$ ), суммы ширины столов в рабочей зоне ( $3a_1$ ), суммы расстояний между рядами ученических столов ( $2a_3$ ), расстояния от края последнего ряда столов до края столов зоны технической игрушки ( $a_4$ ), ширины столов ЗТИ ( $2a_1$ ), расстояния от края столов ЗТИ до внутренней грани шкафа ( $a_5$ ) в ширины шкафа ( $a_6$ ).

$$A = a + 6a_1 + a_2 + 2a_3 + a_4 + a_5 + a_6 = 0,6 + (6 \times 0,6) + 1,05 + (2 \times 0,5) + 1,4 + 0,9 + 0,45 = 9,0 \text{ м}$$

Общая площадь кабинета ручного труда ЦТР СШИ будет равна:

$$П = A \times B = 9,0 \times 6,0 = 54,0 \text{ м}^2, \text{ площадь на одно место}$$

$$П/12 = 54,0 : 12 = 4,5 \text{ м}^2 \text{ (рис. 1).}$$

Таким же методом определены площади основных помещений как ЦТР СШИ, так и для УПП (рис. 1, 2, 3).

Введение в состав группы "А" ЦТР СШИ помещений моделирования и конструирования технической игрушки с игротеккой, а также уголка живой природы обусловлено новыми программами по трудовому обучению. Результаты натурных обследований, существующих СШИ для слепых и слабовидящих детей, показали, что потребность в таких помещениях значительно большая, чем это предусмотрено типовыми проектами. За развитие этой группы помещений высказалось большое число специалистов-экспертов, работающих в спецшколах-интернатах.

Группа помещений "Б" является основой объемно-планировочной структуры ЦТР СШИ. В них осуществляется трудовое обучение учащихся среднего возраста по двум основным направлениям: "Технический труд" и "Обслуживающий труд".

Каждое направление определяет уровень формируемых у воспитанников знаний, умений и навыков, а также характеризует круг познавательных сведений о технике, технологии, экономике и организации производства.



Рис. 1

Помещения группы "Б" следует подразделять на помещения по техническим видам труда для мальчиков (слесарная, столярная, электромонтажная, механическая и картонажная мастерские) и помещения по обслуживающим видам труда для девочек (швейная мастерская, кабинет социально-бытовой ориентировки) (рис. 2).

Группа помещений "В" предусматривается для осуществления третьего этапа трудового обучения – производственно-трудовой подготовки и профессиональной ориентации воспитанников старшего возраста. На данном этапе происходит теоретическая и практическая подготовка слепых и слабовидящих учащихся к определенным видам производительного труда.

И наконец, группа помещений "Г" предусматривается для обслуживания процессов трудового обучения, производственно-трудовой подготовки и профориентации. Группа состоит из специально выделенных помещений для хранения материалов, сырья, готовой продукции, имеющих непосредственную связь с основными группами помещений. Кроме того, в ЦТР СШИ следует предусмотреть помещения для обслуживающего персонала, мастеров трудового обучения, заведующего учебной частью по производственному обучению, а также санитарные узлы.

## ОБЪЕМНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЦЕНТРА ТРУДОВОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СШИ

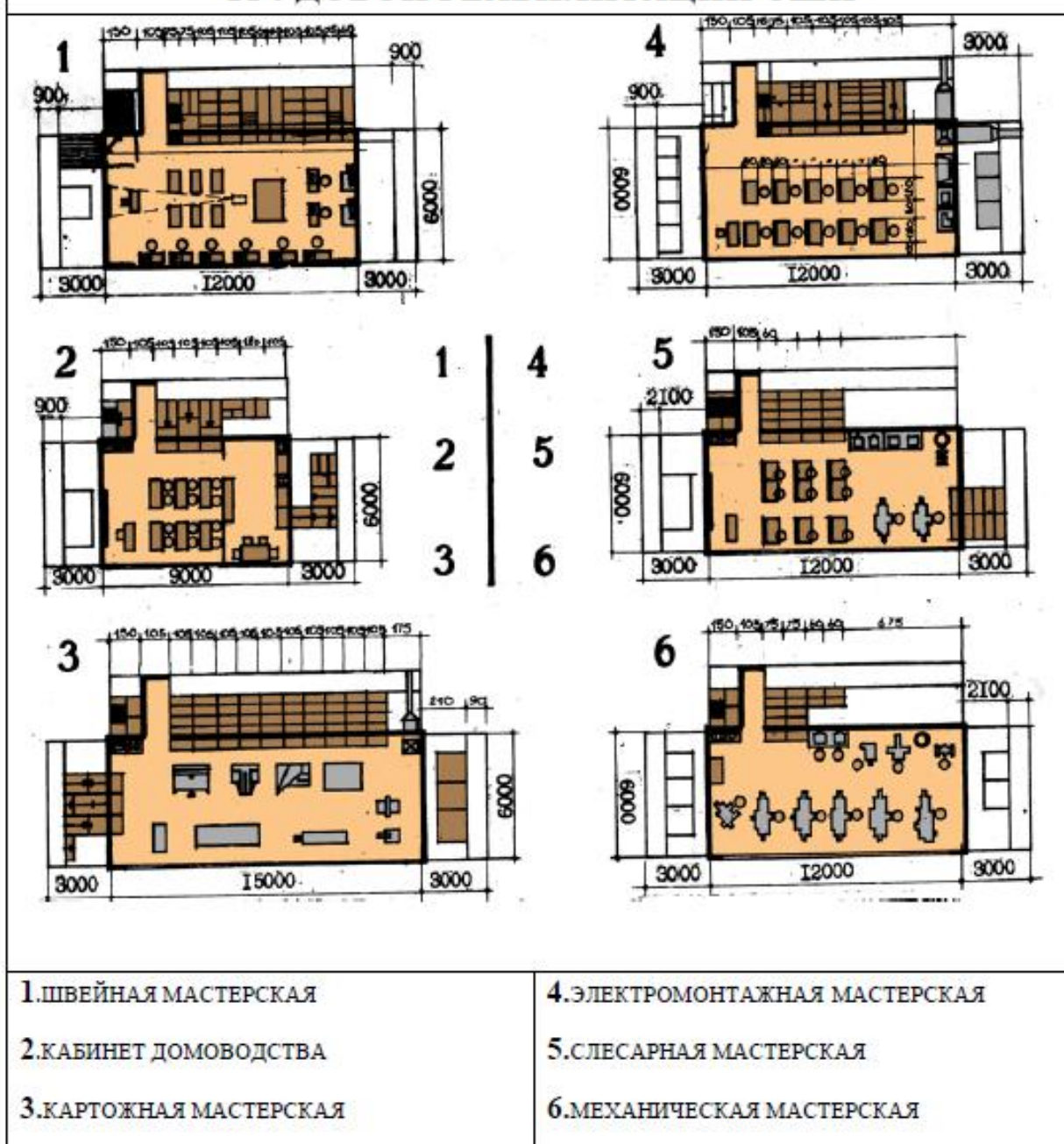


Рис. 2

Основу объемно-планировочной структуры здания УПП составляет группа производственных помещений.

Главным требованием к производственным помещениям УПП, учитывающим как технологические, так и социально-градостроительные факторы, является его универсальность, предусматривающая большую "гибкость" архитектурно-планировочного решения.

Повышение планировочной гибкости связано прежде всего с увеличением свободного рабочего пространства, что достигается укрупнением сетки колонн, увеличением ширины корпуса [1, 2, 3, 4, 5].

В качестве примера для универсального производственного здания УПП предлагаются следующие варианты объемно планировочных решений [7]:

- 1) здание 3-пролетное, сетка колонн 6х9 м, ширина 27 м, 3-этажное с подвалом, высота первого этажа 6,0 м, второго и третьего – 4,8 м, лестнично-лифтовые узлы, расположенные в торцах здания;
- 2) такое же здание, но без подвала);
- 3) 3-пролетное, сетка колонн 6 х 18 м, ширина 36 м, без подвала с аналогичными высотами этажей и расположением лестнично-лифтовых узлов.

Эффективность процесса социально-трудовой реабилитации людей с недостатками зрения на УПП во многом зависит от его правильной пространственной организации, качественной и количественной материальной обеспеченности всего блока культурно-бытового и медицинского обслуживания.

Блок культурно-бытового и медицинского обслуживания УПП требует более расширенного состава помещений по сравнению с указаниями СНиП П-92-76 и СНиП П-2-80 [8, 9].

Система обслуживания работающих на УПП слепых и слабовидящих носит ступенчатый характер и включает в себя объекты первичного – многократного, повседневного, периодического и эпизодического пользования.

Первая ступень охватывает помещения и устройства первичного многократного пользования в течение рабочей смены. Вторая – помещения повседневного пользования, используемые до начала смены. Третья – помещения периодического пользования. Четвертая – учреждения эпизодического пользования, которые посещают вне рабочего времени [10].

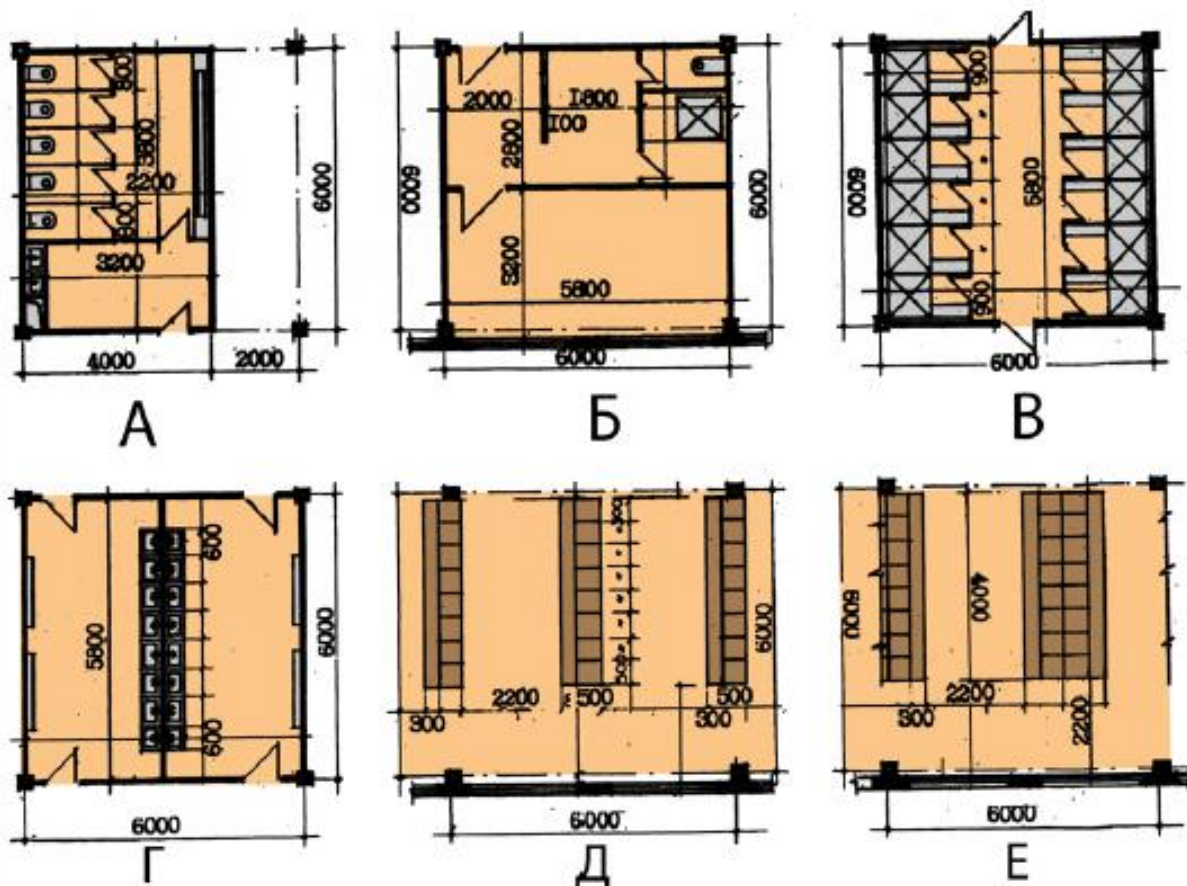
Результаты проведенных натурных обследований на УПП РОС показали, что для успешного осуществления процесса социально-трудовой реабилитации, всю систему обслуживания работающих на УПП, следует объединять в единый блок – блок культурно-бытового и медицинского обслуживания.

Группа помещений санитарно-бытового обслуживания связана с ежедневным кратковременным, массовым обслуживанием, а поэтому, относится к одному из основных видов вспомогательных структур блока культурно-бытового и медицинского обслуживания.

Санитарно-бытовые устройства и оборудования для слепых и зрячих работающих необходимо размещать совместно в одном помещении с четким зонированием пространства для каждой категории. Размещение санитарно-бытовых помещений определяется последовательностью прохождения работавших от входа к рабочим местам и обратно без встречных и возвратных движений по принципу "вход-выход".

Основой планировки группы санитарно-бытовых помещений являются, как правило, гардеробные, душевые и умывальные. Гардеробные на УПП предназначаются для совместного хранения учебной и специальной одежды. Их следует проектировать и в условиях применения самообслуживания. Гардеробные для людей с недостатками зрения оборудуются индивидуальными, запирающимися стандартными шкафами, размерами 30×50×165 см (ГОСТ 22414-77 и ГОСТ 224-77). Шкафы должны быть оборудованы внутренними светильниками и автоматическим включением при открывании дверки, с приспособлением для фиксации двери в открытом положении и скамьей для переодевания. Ширина скамьи принимается равной 30 см (рис. 3).

## ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ САНИТАРНО – БЫТОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ



**А.Б.В.  
Г.Д.Е.**

**А-** ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ УБОРНЫХ; **Б-** ПОМЕЩЕНИЕ ДЛЯ ЛИЧНОЙ ГИГИЕНЫ ЖЕНЩИН; **В-** ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ПЛАНИРОВКИ ДУШЕВОЙ;  
**Г-** ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ПОМЕЩАНИЕ УМЫВАЛЬНЫХ; **Д** И **Е** ПРИМЕРЫ ПЛАНИРОВКИ ГАРДЕРОБНЫХ

Рис. 3

### Список литературы

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий в 5 т., Т. II. Основы проектирования. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Л.В. Великовский, Н.Ф. Гуляницкий, В.М. Ильинский и др.; Под общ. ред. В.М. Предтеченского. – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.
2. Иконников А.В., Степанов Г.П. Основы архитектурной композиции. – Искусство, 1971. – 224 с.
3. Орловский Б.Я., Орловский Я.Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Промышленные здания. – М.: Высшая школа, 1985. – 287 с.
4. Прогрессивные типы промышленных зданий для предприятий машиностроения / Под ред. Б.С. Ключевича. – М., 1975. – 79 с.
5. Программа специальной общеобразовательной школы для слепых детей. Трудовое обучение. (Технический труд). – М.: Минпрос СССР, 1981. – 92 с.
6. Сверлов В.С. Пространственная ориентация слепых. – М.: Учпедгиз, 1951. – 150 с.
7. Степанов В.К., Шарапенко В.Г. Среда обитания для людей с недостатками зрения. Обзорная информация. М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1962, № 2. – 51 с.

8. СНиП 11-90-81. производственные задания промышленных предприятий. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982.

9. Хасанов Н.Н. Принципы проектирования учебно-производственных зданий для людей с недостатками зрения: Монография / Под ред. д.т.н., проф., чл.-корр. АН РТ Кобулиева З.В. – Душанбе. 2017. 202 с.

## **УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ ДЛЯ СЛЕПЫХ И СЛАБОВИДЯЩИХ**

***Хасанов Н.Н.***

доцент кафедры «Архитектура зданий и сооружений», кандидат архитектуры,  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,  
Таджикистан, г. Душанбе

***Зоиров Э.К.***

соискатель кафедры «Архитектура зданий и сооружений»,  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,  
Таджикистан, г. Душанбе

***Шокиров Р.М.***

докторант (PhD) кафедры «Архитектура зданий и сооружений»,  
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,  
Таджикистан, г. Душанбе

Данная статья посвящена вопросам решения проблемы массовой общественной интеграции, включающей воспитание, лечение и трудоустройство людей с недостатками зрения. В нашей стране эту проблему призвана решать сеть специальных учреждений и предприятий, в том числе специальных общеобразовательных школ-интернатов и учебно-производственных предприятий.

*Ключевые слова:* слепые, слабовидящие, учебно-производственные учреждения, коррекция и компенсация, спецшкола-интернат, трудовое обучение, общественная интеграция.

Решение проблемы массовой, включающей воспитание, лечение и трудоустройство людей с недостатками зрения является высокогуманной задачей. В нашей стране эту проблему призвана решать сеть специальных учреждений и предприятий, в том числе специальных общеобразовательных школ-интернатов и учебно-производственных предприятий.

Главными задачами учебно-производственных учреждений являются (табл. 1):

- организация трудового обучения, производственно-трудоустройственной подготовки и трудовой деятельности, направленные на освоение и совершенствование людьми с недостатками зрения специальностей, соответствующих состоянию их здоровья;
- рациональное и качественное трудовое устройство слепых и слабовидящих;
- коррекция и компенсация недостатков зрительного аппарата на основе передовых методов осуществления процессов трудового обучения, лечение и трудоустройство слепых и слабовидящих.

С первых дней поступления детей с недостатками зрения в спецшколу-интернат они вовлекаются в сферу трудового обучения. Трудовое обучение в спецшколах-

интернатах для слепых и слабовидящих детей имеет свою специфику, которая находит свое отражение в организации трудового режима, рабочего места, а также методах трудового обучения. Трудовое обучение осуществляется с помощью остаточного зрения у слабовидящих, а у слепых с помощью слуха, осязания, тактильно-мускульных чувств.

Таблица 1

<b>УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ И ИХ ЗАДАЧИ</b>	
	Организация трудового обучения, производственно-трудовой подготовки и трудовой деятельности, направленные на освоение и совершенствования слепыми и слабовидящими специальностей соответствующим состоянию их здоровья
	рациональное и качественное трудовое устройство людей с недостатками зрения
	Коррекция и компенсация недостатков зрительного аппарата на основе передовых методов осуществления трудового обучения, лечения и трудоустройства слепых
	<b>ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА</b>
	ТРУДОВОЕ ОБУЧЕНИЕ С ПОЛИТЕХНИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЕМ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА
	ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРУДОВАЯ ПОДГОТОВКА НА ПОЛИТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ УЧАЩИХСЯ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА
ТРУДОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИХ ОБЩЕСТВ СЛЕПЫХ	

Нарушение зрения в определенной степени ограничивает представления школьников о предметах, об орудиях труда и о трудовых процессах [1].

Обучение труду в спецшколах-интернатах имеет не только учебное, но и оздоровительное значение, как важное средство компенсации и коррекции нарушенных функций. Содержание трудового обучения и производственно-трудовой подготовки учащихся определяется в соответствии с программами по трудовому обучению, утвержденными Министерством образования и науки республики. Эти программы



предполагают осуществление трудового обучения и производственно-трудоустройственной подготовки учащихся путем (табл. 1):

- первоначального трудового обучения в 1-1У классах;
- трудовой подготовке с политехническим направлением в V-X классах;
- производственно-трудоустройственной подготовке на политехнической основе в X-XI классах.

Учебные программы составляются с учетом возрастных особенностей учащихся, их индивидуальных склонностей и способностей.

По данным Института коррекционной педагогики РАО (ИКП РАО) в рядах слепых состав учащихся очень разнороден по степени остаточного зрения. Из общего количества учащихся спецшкол-интернатов абсолютно слепые составляют только 14,7%, а остальные слабовидящие имеют остаточное зрение и могут различать светотени, формы предметов, воспринимать пространственные соотношения [16]. В связи с этим трудовое обучение в спецшколах-интернатах должно осуществляться дифференцированно.

Следует отметить, что независимо от причины и степени нарушения зрения слепым и слабовидящим детям противопоказаны виды труда, связанные с выделением пыли, водяных паров, химических веществ, а также изготовление мелких деталей, требующих большой точности. Все операции, включающие подъем тяжестей, кратковременный резкий и низкий наклон головы, резкие перемещения и сотрясения тела отрицательно влияют на общее состояние слепых и слабовидящих при высокой осложненной близорукости, глаукоме, афалии, подвывихе хрусталика и заболеваниях сетчатки [17].

М.И. Земцова пишет: "Новый подход к трудовому обучению слепых заключается в том, чтобы использовать труд как могучее средство и основное условие всестороннего развития учащихся, позволяющее им активно участвовать в культурной жизни современного общества и в производственно-трудоустройственной деятельности" [6].

На первом этапе трудового обучения в I-IV классах начальной школы учащиеся спецшколы-интерната знакомятся с различными материалами, с набором деталей из дерева и металла, с местными природными материалами, усваивают наиболее типичные приемы ручной обработки этих материалов, приемы крепления и соединения различных материалов, учатся пользоваться рабочими инструментами. Содержание трудового обучения на данном этапе носит познавательный характер [18].

Важное значение имеет вопрос до профессиональной и профессиональной подготовки учащихся спецшкол-интернатов, происходящей на последующих этапах обучения в школе. Этому предшествует переход к обязательному среднему образованию, осуществляемому на основе совершенствования содержания общего образования и его политехнического направления, введения факультативных и политехнических практикумов, организация межшкольных учебно-производственных комбинатов.

В V-X классах спецшкол-интернатов осуществляется трудовое обучение с политехническим направлением, предусматривающее последовательность принципов политехнического обучения, трудового воспитания и разностороннего развития способностей учащихся [1].

На этом этапе трудового обучения, учащиеся получают общетехнические, сельскохозяйственные и хозяйственно-бытовые знания, развивают свои предметные и пространственные представления, техническое мышление, способности и возможности затем, чтобы после окончания школы могли сознательно выбрать профессию,

учиться самостоятельно ориентироваться и передвигаться в окружающем пространстве, знакомиться с основами специальных знаний по различным видам труда.

Теоретическая и практическая подготовка слепых и слабовидящих учащихся к определенным видам производительного труда, происходит в XI-XII классах.

На школьных участках учебно-производственных мастерских, учебно-производственных предприятиях Общества слепых и других предприятиях промышленности и сельского хозяйства во время производственной практики, старшеклассники изучают приемы и способы обработки материалов, знакомятся с различными технологическими процессами, формами организации труда, правилами техники безопасности.

Знания, приобретенные учащимися на занятиях по электротехнике, машиноведению и компьютерным технологиям, способствуют их успешной работе на современных производствах.

Профессиональная подготовка в спецшколах-интернатах для слепых и слабовидящих, направлена на освоение 3 групп профессий [5]:

– профессии, которые не предъявляют жестких требований к интеллекту и его составляющим – мышлению, представлениям, памяти и вниманию. К ним относятся различные специальности картонажного производства, штамповки и т.п.;

– профессии, требующие очень развитой тактильной и двигательной чувствительности, достаточно развитой силы рук, хорошей памяти и пространственных представлений, устойчивого внимания, эмоциональности, уравновешенности. Эти профессии, такие как электрослесарь-сборщик, сборщик радиотехнической аппаратуры, массажист и другие;

– профессии с высокими требованиями к интеллекту – программисты ЭВМ, педагогические, юридические и другие.

Около 70% выпускников спецшкол-интернатов для слепых и слабовидящих по окончании школы трудоустраиваются на учебно-производственных предприятиях системы Республиканских обществ слепых.

Сущность принятой в Таджикистане и в странах СНГ системы реабилитации слепых и слабовидящих раскрывается следующими направлениями работы:

– элементарной реабилитацией;

– профессиональным обучением на УПП;

– повышением профессиональной квалификации и овладением смежными профессиями.

Трудоустройство людей с недостатками зрения требует строгого дифференцированного подхода в зависимости от причин и времени потери зрения, степени сохранности остаточного зрения (у слабовидящих) и его состояния.

Как было отмечено, абсолютное большинство работающих на УПП слепых и слабовидящих являются выпускниками спецшкол-интернатов. У них в определенной степени развит слух, осязание, они могут самостоятельно передвигаться и ориентироваться в пространстве, обслуживают себя.

Трудно обстоит дело с инвалидами, потерявшими зрение в результате травмы. Эта утрата в большинстве случаев сопровождается нарушениями нервно-психических функций. В результате внезапной потери зрения, человек лишается возможности выполнять даже элементарные функции самообслуживания, его прежняя профессия становится недоступной, так как раньше он работал с использованием зрительных чувств, что значительно усложняет их рациональное трудоустройство.

Главной задачей в деле трудоустройства людей, лишенных нормального зрения является профессиональное обучение, которое дает профессионально-технические навыки и знания, обеспечивающие производительность труда незрячих в соответствующих профессиях, а также гарантирующих безопасность трудового процесса.

Изучение опыта работы учебно-производственных предприятий всероссийского общества слепых показало, что незрячего человека можно обучить многим профессиям. Число этих профессий в настоящее время достигает более 300 [19]. Это такие профессии, как токарь, нарезчик, слесарь-сборщик, сверловщик-прессовщик и многие другие.

Главными принципами организации производства на УПП является:

- переработка технологического процесса с учетом максимально расчленения операций и дальнейшего обучения каждого работающего слепого одним из них;
- разработка и изготовление разнообразных технических средств, позволяющих выполнять соответствующую операцию с минимальными затратами физических усилий.

Трудовое устройство людей с недостатками зрения на УПП осуществляется путем:

- трудоустройства незрячего на показанной ему работе;
- создания условий для охраны остаточного зрения, осязания, слуха и других компенсаторных чувств;
- организации рабочего места и производства в целом с учетом обеспечения полной безопасности труда;
- максимальной механизации труда;
- организации оптимальных санитарно-гигиенических и эстетических условий труда и отдыха.

Производительность труда на учебно-производственных предприятиях во многом зависит от профессионального уровня работающих. Система профессионально-технического обучения на УПП включает подготовку вновь поступающих рабочих начального уровня квалификации, переподготовку рабочих по другим профессиям и повышение профессиональной квалификации.

Слепые и слабовидящие, вновь принятые на УПП, не имеющие производственной специальности или меняющие свою специальность, проходят профессионально-техническую подготовку в соответствии с программами профессионально-трудоустройства.

Цель профессионального обучения при подготовке новых рабочих состоит в обучении слепых и слабовидящих рациональным способам выполнения рабочих приемов и операций, правильной ориентации в производственных и бытовых помещениях на территории УПП и на рабочих местах. Подготовка новых рабочих на УПП проводится путем индивидуального и бригадного обучения.

В соответствии с планами подготовки кадров на УПП весь курс подготовки нового рабочего рассчитан на 3 периода [19]: подготовительный, период овладения основными рабочими приемами, операциями и комплексом операций, а также самостоятельной работы.

В связи с автоматизацией и механизацией производственного процесса, ростом производительности труда, изменением технологического процесса, сокращением и ликвидацией мелких предприятий и переходом на новые производственные

профили, на УПП возникает необходимость переподготовки рабочих- членов общества слепых.

Расширение теоретических знаний рабочих, совершенствование производственных навыков, изучение новой техники и технологии, освоение передовых методов и приемов работы новаторов производства, является основной частью повышения квалификации рабочих на УПП. Это осуществляется в соответствии с "Положениями о подготовке и повышении квалификации слепых рабочих на УПП" на производственно-технических курсах (ПТК), курсах обучения рабочих смежным профессиям, курсах целевого назначения и по изучению передовых методов труда.

Реабилитационная работа на УПП для людей с недостатками зрения основана на обеспечении высокого комфорта обслуживания работающих на УПП, связанного с организацией их быта, отдыха и культурного досуга. Медицинское обслуживание слепых и слабовидящих, работающих на УПП, также является неотъемлемой частью процесса социально-трудовой реабилитации (табл.2).

Система обслуживания, предусматриваемая на УПП, охватывает санитарно-бытовое и медицинское обслуживание, реабилитационную службу, общественное питание и др.







Медицинское обслуживание в учебно-производственных учреждениях для людей с недостатками зрения включает в себя лечебно-профилактическую, санитарно-гигиеническую и восстановительную работу. В силу специфики заболевания контингента на УПП существует потребность более частого медицинского обслуживания. Вся деятельность этих предприятий, весь процесс социально-трудовой реабилитации инвалидов по зрению пронизаны постоянным соблюдением медицинских норм и требований, связанных с недостатками зрительного аппарата, что обуславливает привлечение большого числа врачей-специалистов по сравнению с обычными производственными предприятиями.

Медицинское обслуживание на УПП для людей с недостатками зрения имеет задачу сохранения и, по возможности, максимального восстановления и улучшения остаточного зрения. Для решения этой задачи необходимы мероприятия по консервативному лечению глазных заболеваний, хирургическому лечению нуждающихся в глазном стационаре плеоптическому лечению, очковой коррекции, а также по подбору специальных средств коррекции [20].

Медицинское обслуживание в учебно-производственных предприятиях для людей с недостатками зрения осуществляется врачами-окулистами, терапевтом, стоматологом, невропатологом, гинекологом и средним медицинским персоналом.

Одним из главных условий осуществления функционального процесса УПП является организация своевременного и нормального питания. Основными объектами общественного питания на УПП являются столовые, рассчитанные не обслуживание, главным образом, обедами. Эти столовые-догоготовочные снабжаются полуфабрикатами заготовочными предприятиями общественного питания. Столовые на УПП, как правило, являются закрытого типа, предназначенные для обслуживания только работающих на предприятии. Они размещаются по принципу максимального приближения к рабочим местам в вспомогательном здании. Помимо столовых, на всех УПП предусматриваются комнаты для приема пищи. Обязательным является организация диетического питания. Обслуживание полностью слепых, как правило, осуществляется официантами. При нехватке обслуживающего персонала выделяются общественные официанты из числа зрячих рабочих.

Таблица 2

<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦИКЛЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕБНО – ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ</b>		<b>УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСВЕННЫЕ МАСТЕРСКИЕ С Ш И</b>	
<b>УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ</b>			
	<b>ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦИКЛ</b>	Знакомство с различными материалами, усвоение наиболее типичных приемов ручной обработки материалов, умение пользоваться рабочими инструментами и др.	
	<b>САНИТАРНО-БЫТОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>		
	<b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТАНИЯ</b>	Усвоение общетехнических, сельскохозяйственных и культурно-бытовых зданий, развития предметных и пространственных представлений, знакомство с основами специальных знаний	
	<b>ЛЕЧЕБНО- ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ, САНИ- ТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ И ВОССТАНАВИТЕЛЬНАЯ РА- БОТА</b>		
	<b>УПРАВЛЕНИЕ И ИНЖЕ- НЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b>	Теоретическая и практическая подготовка к определенным видам производственного труда, знакомство с различными технологическими процессами, формами организации труда и т.д.	
	<b>РЕАБИЛИТАЦИОННЫЕ ЦИКЛ</b>		
	<b>СПОРТИВНО- ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ МЕ- РОПРИЯТИЯ</b>	Обслуживание процесса трудового обучения, производственно-трудовой подготовки и профессиональной ориентации учащихся	
	<b>КУЛЬТУРНО- ПРОСВЕТИТЕЛЬНОЕ ОБ- СЛУЖИВАНИЕ</b>		

Изучение типовых программ по трудовому обучению воспитанников спецшкол-интернатов для слепых и слабовидящих детей, опыта работы учебно-производственных предприятий Всероссийского и Таджикского (Душанбинского) общества слепых, литературных источников, посвященных решению вопросов в процессе социально-трудовой реабилитации слепых [1, 2, 4, 6], а также результаты проведенных автором натурных обследований на существующих учебно-производственных учреждениях, позволили определить основные циклы процесса социально-трудовой реабилитации.

Процесс трудового обучения учащихся спецшкол-интернатов включает следующие основные функциональные циклы:

– занятия по овладению знаниями, приемами воспроизведения и преобразования предметов (лепка, моделирование, конструирование и т.п.), способствующие формированию пространственных представлений у учащихся и сознательному усвоению ими геометрического материала (моделирование, вырезание различных геометрических форм, проведение упражнений по преобразованию одних фигур в другие) в 1-1V классах;

– занятия, способствующие формированию практических умений, навыков, научно-технических знаний, необходимых для вовлечения учащихся в общественно-полезный, производительный труд и подведение их в плотную к овладению определенной профессии в V-X классах;

– расширение политического кругозора, закрепление знаний и умений, полученных при изучении основ наук, развитие творческих способностей к труду в сочетании с готовностью к исполнительской деятельности, а также активное ознакомление с массовыми рабочими профессиями, формирование устойчивых профессиональных интересов к определенным видам труда в XI-XII классах;

– хранение материалов, инструментов, мебели и оборудования, необходимых в процессе трудового обучения воспитанников СШИ, складирование готовой продукции, выпускаемой по заказам базовых предприятий, а также санитарно-техническое обслуживание процесса трудового обслуживания.

Основные функциональные циклы деятельности УПП, направленные на качественное и рациональное трудовое устройство, целенаправленное осуществление процесса социально-трудовой реабилитации инвалидов по зрению заключается в следующем (табл.2):

– производство продукции для нужд народного хозяйства;

– санитарно-бытовое обслуживание людей, работающих на УПП;

– обеспечение питанием контингента, занятых на УПП;

– постоянная лечебно-профилактическая, санитарно-гигиеническая и восстановительная работа с людьми, лишенными нормального зрения;

– управление и инженерно-техническое обеспечение производственного процесса;

– практическое обучение специальностям, изучение производственной и бытовой тифлотехники, обучение ориентированию в пространстве, ознакомление с установленными на предприятии средствами ориентирования;

– проведение спортивно-оздоровительных мероприятий;

– организация разнообразных кружков и секций, проведение лекций на научно-технические, исторические, экономические или политические темы, вечера отдыха, развитие художественной самодеятельности, способствующие воспитанию высоких моральных, духовных и эстетических качеств человека и др.

Следовательно, для осуществления вышеизложенных основных циклов процесса социально-трудовой реабилитации людей с недостатками зрения в учебно-производственных учреждениях, необходимо формирование соответствующих функциональных блоков и групп помещений.

#### Список литературы

1. Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы. – В сб.: О реформе общеобразовательной и профессиональной школы. – М.: Политиздат, 1984. – 112 с.

2. Агеев Е.Д. Система реабилитации слепых. – М.: ВОС, 1981. – 84 с.

3. Архитектурное проектирование промышленных предприятий: / С.В.Демидов, А.С. Фисенко, В.А.Мыслин и др.: Под ред. С.В.Демидова и А.А. Хрусталева. – М.: Стройиздат, 1984. – 392 с., ил.
4. Архитектурное проектирование промышленных предприятий: / С.В.Демидов, А.С. Фисенко, В.А.Мыслин и др.: Под ред. С.В.Демидова и А.А. Хрусталева. – М.: Стройиздат, 1984. – 392 с., ил.
5. Вербук М.А. Профессиональная ориентация детей с глубоким нарушением зрения. – М.: Дефектология, 1977, №4. С. 84-89.
6. Труд. Быт. Образование. Культура. Медицина. – М.: ВОС, 1978. – 81 с.
7. Хасанов Н.Н. Принципы проектирования учебно-производственных зданий для людей с недостатками зрения: Монография / Под ред. д.т.н., проф., чл.-корр. АН РТ Кобулиева З.В. – Душанбе. 2017. 202 с.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОСХЕМ УСИЛИТЕЛЯ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ КЛАССА АВ**

***Цыбрий И.К.***

заведующая кафедрой «Приборостроение и биомедицинская инженерия»,  
канд. техн. наук, доцент, с.н.с., Донской государственный технический университет,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

***Вяликов И.Л.***

доцент кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия»,  
канд. техн. наук, Донской государственный технический университет,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

***Коваль Н.С.***

старший преподаватель кафедры «Приборостроение и биомедицинская инженерия»,  
канд. техн. наук, Донской государственный технический университет,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

На сегодняшний день широкое распространение получили усилители низкой частоты класса АВ в различного рода аудиоустройствах, измерительной технике и дефектоскопии. Известно, что характеристики усилителя в значительной степени зависят от параметров элементов, составляющих его конструкцию, например интегральных микросхем. Однако ввиду многообразия производителей отсутствует единая система характеристик, описывающая параметры элементов, необходимых при разработке усилителя с соответствующими технико-экономическими показателями. В связи с этим целью настоящей работы является анализ результатов проведенных экспериментальных исследований параметров интегрированных микросхем в условиях равных режимов работы усилителя низкой частоты.

*Ключевые слова:* усилитель низкой частоты, КПД микросхемы, коэффициент не линейного искажения микросхемы, коэффициент интермодуляционных искажений, микросхема TDA2030A, микросхема TDA2050, микросхема LM1875.

В настоящее время для разработки усилителей низкой частоты, используемых в аудио и телевизионных системах, широкое применение находят интегральные микросхемы класса АВ, что связано с их низкой стоимостью и простой схемой подключения.

Режим работы А характеризуется расположением точки покоя усилительного элемента примерно в средней части используемой характеристики усилительного

элемента, работающего без отсечки тока (рис. 1, а). При этом наблюдается сравнительно низкий уровень высших гармоник, однако энергетические показатели оказываются неблагоприятными. Наблюдается непрерывно, независимо от уровня сигнала потребляется приблизительно одна и та же мощность от источника питания, а значение КПД составляет около 50% [3, с. 255].

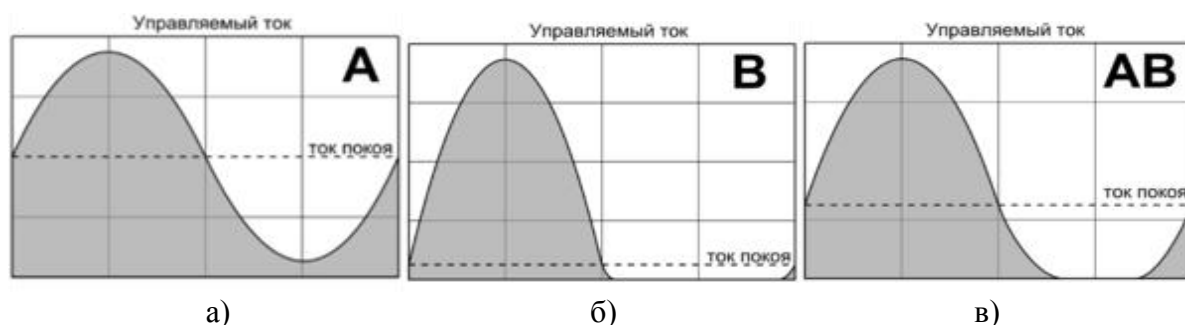


Рис. 1. Режимы работы усилителей: а – режим А; б – режим В; в – режим АВ;

При работе в режиме В (рис. 1,б) величина тока мала, и усилительный элемент работает с отсечкой тока, то есть с перерывами. При отсутствии сигнала в идеализированных условиях, величина среднего значения тока равна нулю, и не потребляется мощность от источника питания. Поэтому потребляемая за длительное время энергия оказывается значительно меньше по сравнению с потребляемой энергией в режиме А. Значение КПД не превышает 78% [1, с. 511].

Режим АВ является промежуточным между режимами А и В. Ток покоя усилителя больше, чем в режиме В, но меньше, чем ток, необходимый для режима А. При усилении гармонических сигналов усилительный элемент проводит ток в течение большей части периода: одна полуволна входного сигнала воспроизводится без искажений, вторая сильно искажается. Значение КПД не превышает 80% [2, с. 186].

Наиболее распространенными микросхемами для реализации режима АВ усилителя являются: TDA2030A, TDA2050, LM1875, обеспечивающие оптимальный баланс между мощностными и качественными характеристиками усилителя:

- до 35 Вт полезной RMS мощности, при нагрузке 4 Ом, THD = 0%,  $V_S = \pm 18\text{ V}$ ,  $f = 1\text{ кГц}$ ;
- до 32 Вт полезной RMS мощности, при нагрузке 8 Ом в THD = 10%,  $V_S = \pm 22\text{ V}$ ,  $f = 1\text{ кГц}$ ;
- до 50 Вт полезной RMS мощности, при нагрузке 4 Ом,  $V_S = 22,5\text{ V}$ ,  $f = 1\text{ кГц}$ ;

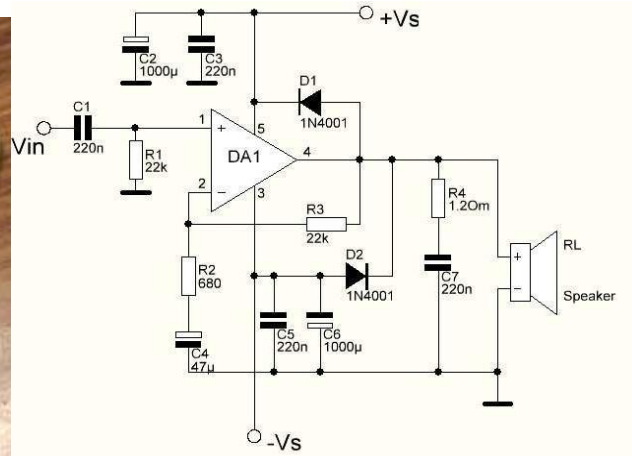
С целью выявления наиболее производительной микросхемы, обеспечивающей наименьшее искажение выходного сигнала усилителя, проведена серия экспериментальных исследований. В качестве базовой для рассматриваемых микросхем была принята плата (рис. 2, а, б), отвечающая рекомендациям производителя [4].

Среди последних можно выявить: максимально близкие расположенные фильтрующих конденсаторов на ветках питания; отдельная разводка сигнального земляного провода, а также отдельная разводка земли для выходной компенсационной цепи, режимы работы микросхем. Охлаждение микросхем и предотвращение преждевременного срабатывания защиты в ходе проведения экспериментов обеспечивалось использованием алюминиевого радиатора. В качестве нагрузки использовались два резистора номинальным сопротивлением 4 Ом мощностью 100 Вт, что обеспечило широкий диапазон нагрузок 2, 4, 8 Ом, эквивалентных сопротивлениям типовых акустических систем.





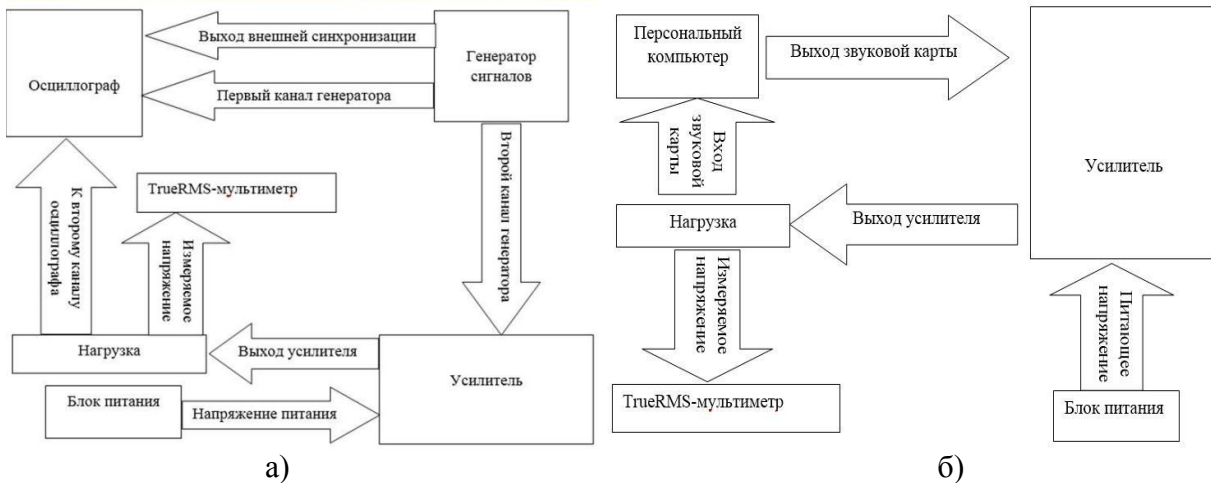
а)



б)

Рис. 2. Базовая плата: а) схема электрическая принципиальная; б) общий вид

В качестве оборудования для реализации серии экспериментов и регистрации исследуемых параметров использовались: цифровой осциллограф Rigol DS2072A, цифровой генератор сигналов Rigol DG1022Z, прецизионный программируемый источник питания Rigol DP832, TrueRMS-мультиметр с автоматическим переключением диапазонов. Схема подключения оборудования представлена на рис. 3,а.



а)

б)

Рис. 3. Схема подключения оборудования:  
а) исследование мощностных характеристик б) при тестах в «RMAA»

Определение амплитудно-частотных характеристик, коэффициентов не линейных искажений и интермодуляционных искажений производилось с помощью программного пакета RightMark Audio Analyzer (рис. 3,б).

Результаты проведенных исследований зависимости влияния напряжения, подаваемого на микросхемы  $V_{ppVx}$  на напряжение выхода  $V_{ppПД}$  представлена на рис.4. величине входного напряжения 10-44 В.

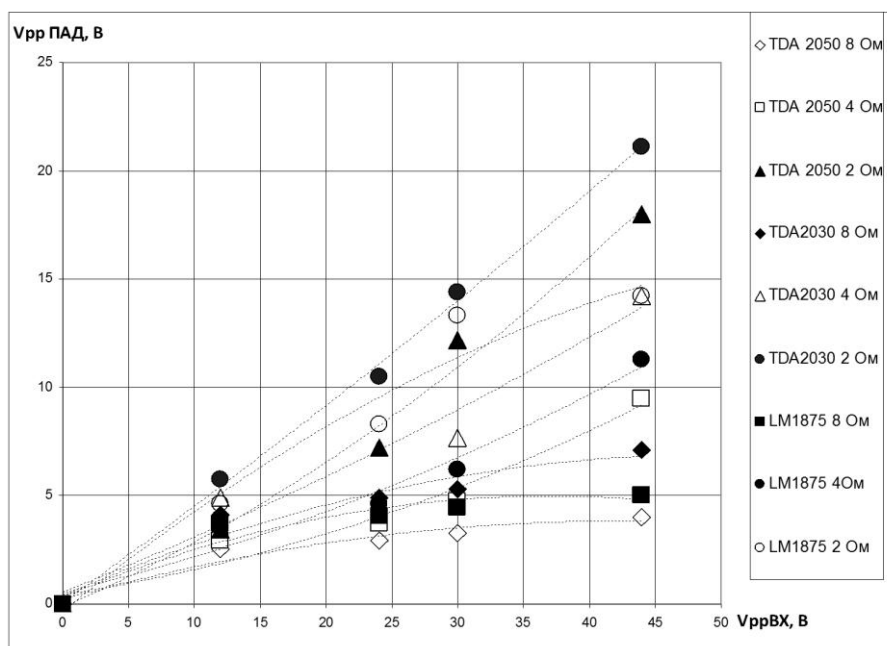


Рис. 4. Зависимость напряжения на входе и выходе микросхем

В ходе эксперимента варьируемыми параметрами являлись: подключаемая нагрузка, изменяемая в пределах 2-8 Ом и величина напряжения – 12-44 В. При увеличении напряжения и неизменной нагрузке у всех рассматриваемых микросхем происходит увеличение падения напряжения на выходе. Максимальное падение отмечается у микросхем TDA 2030 при нагрузке 2-8 Ом и составило порядка 50%. Резкое падение напряжения в пределах 35% наблюдается у микросхемы TDA 2050 при нагрузке 2 Ом и полученная зависимость не в полной мере характеризует исследуемые микросхемы, а может отражать часть причины низкой производительности их работы. С целью рассмотрения более полной картины, по результатам измерений произведены необходимые расчёты мощностей на входе и выходе микросхем и коэффициента полезного действия – КПД [1] для каждой микросхемы и соответствующего режима работы в отдельности (рис.5). Для микросхем TDA 2050 и TDA 2030 наблюдается рост КПД до достижения напряжения питания 30 В с последующим снижением на 5-10%. Микросхема LM 1875 демонстрирует постоянный рост КПД до значения 60% при увеличении напряжения на входе и увеличении величины нагрузки. Наибольшему КПД соответствует работа микросхемы TDA 2050 при нагрузке 8 Ом и напряжении на входе 12-30 В и составляет 45-78%. Остальные рассматриваемые микросхемы при данных режимах имеют КПД на 5-30% ниже.

Под нагрузкой 4 Ом наибольшим КПД – 42-54% обладает микросхема TDA 2050. Остальные микросхемы демонстрируют меньшие значения коэффициента на 5-20% в зависимости от входного напряжения.

При нагрузке 2 Ом и входном напряжении 12-30 В наибольшим КПД обладает микросхема TDA 2050 и составляет 40-52%. Стоит отметить, что КПД микросхемы LM 1875 при увеличении напряжения на входе увеличивается и достигая значений 44 В составляет 45%.

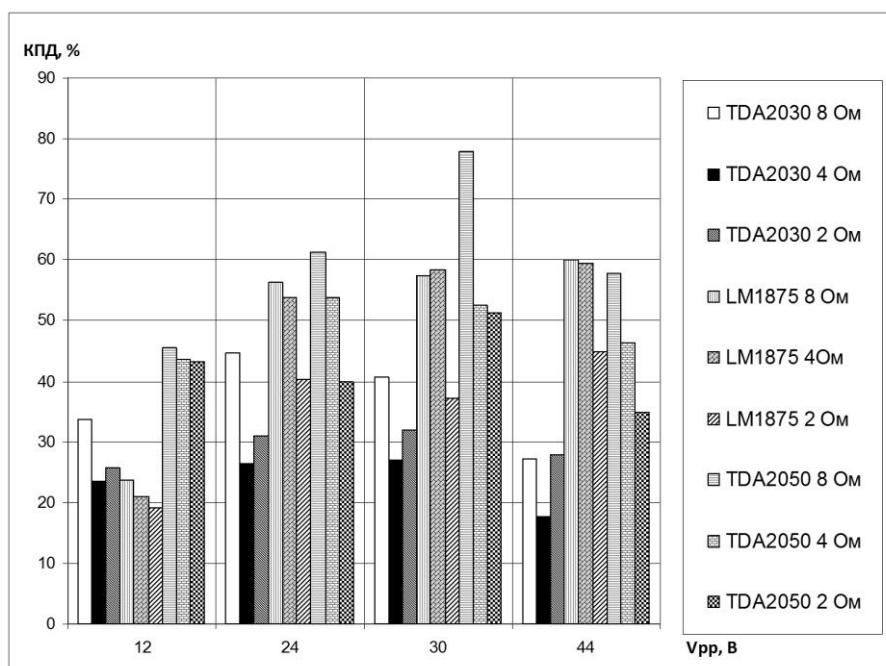


Рис. 5. Зависимость напряжения на входе и КПД микросхем

Рассмотренные параметры являются достаточно важными при проектировании усилителей низкой частоты, однако не стоит забывать о степени искажения передаваемого сигнала, оценить которую возможно с помощью коэффициентов нелинейных искажений и коэффициента интермодуляционных искажений (рис. 6, 7).

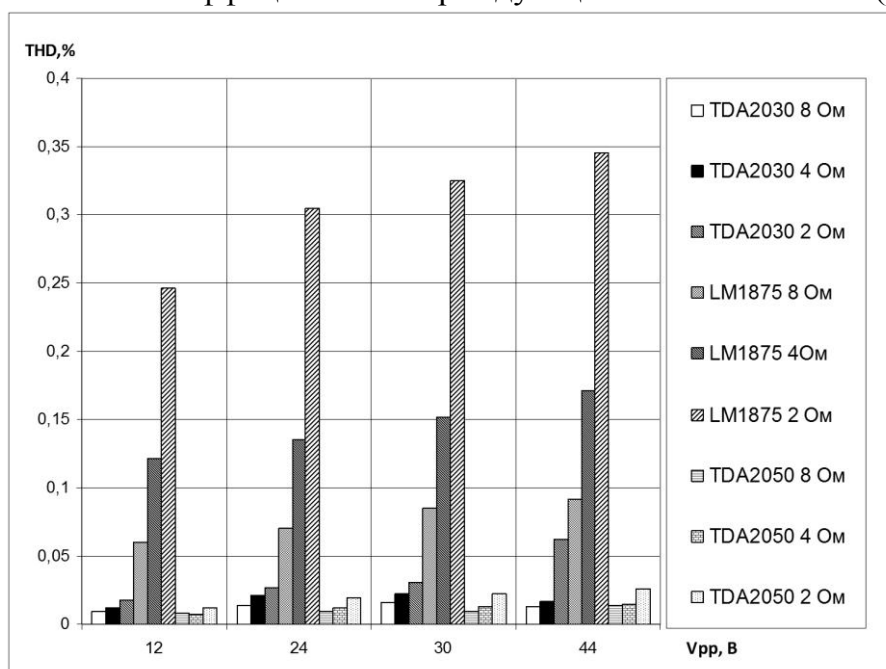


Рис. 6. Зависимость напряжения на входе на коэффициент не линейных искажений

Рассматривая результаты эксперимента можно отметить, что наибольшее значение коэффициента нелинейных искажений при всех режимах работы наблюдается у микросхемы LM 1875 и составляет 0,33% при нагрузке 2 Ом. Несколько меньшие значения присутствуют у микросхемы TDA 2030 при той же нагрузке. Для всех микросхем характерным является увеличение THD до 0,1% при увеличении входящего напряжения до 44В, а при увеличении величины нагрузки до 8 Ом – 0,3%.

Значение коэффициента интермодуляционных искажений (рис.7) не значительно изменяется в зависимости от изменения величины напряжения на входе. Для микросхемы TDA 2050 при различных нагрузках и входных напряжениях коэффициент практически не изменяется и находится в пределах значений 0,055-0,065%. Для микросхемы TDA 2030 наблюдается снижение коэффициента с возрастанием нагрузки от 2 до 8 Ом, при этом величина напряжения не значительно изменяет исследуемую величину. Наибольшие значения коэффициента наблюдается у микросхемы LM 1875 при нагрузке 2 Ом и напряжении 12-30 В. В целом зависимость аналогична с зависимостью микросхемы TDA 2030. Снижение составляет до 0,18%.

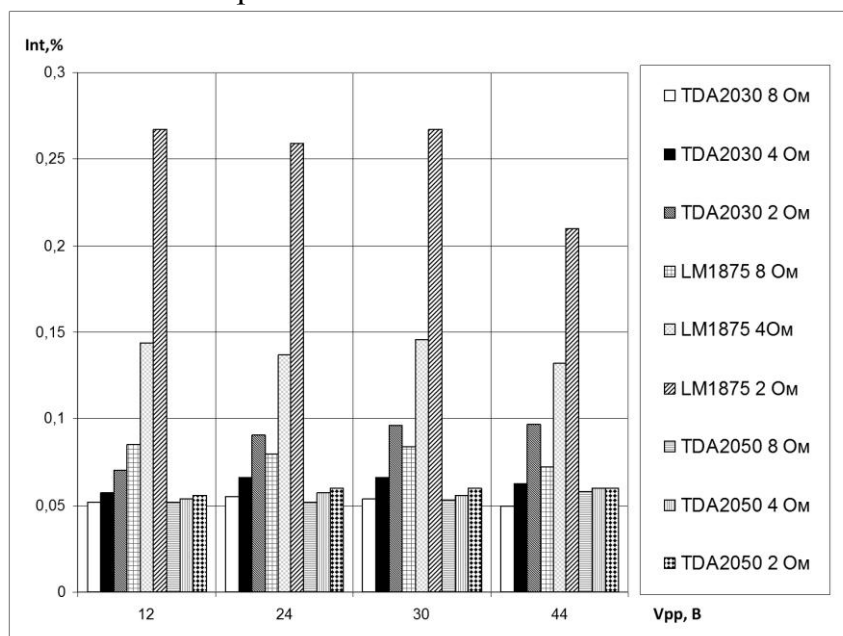


Рис. 7. Зависимость напряжения на входе на коэффициент интермодуляционных искажений

Анализируя полученные данные можно сделать следующие выводы:

1. Величина КПД служит показателем производительности соответствующей микросхемы и должен использоваться комплексно совместно с коэффициентами, описывающими степень искажения сигнала для выбора микросхемы.
2. Значение коэффициента не линейных искажений возрастает при увеличении напряжения на входе и значительно возрастает при увеличении прикладываемой нагрузки.
3. Значение коэффициента интермодуляционных искажений в значительной степени изменяется в зависимости от прикладываемой нагрузки и практически не изменяется при варьировании величиной напряжения на входе.
4. Анализ результатов, проведенных исследований микросхем TDA2030A, TDA2050, LM1875, позволяет выявить наиболее производительную, обеспечивающую наименьший уровень искажения звукового сигнала микросхему – TDA 2050.

#### Список литературы

1. Джонс М. Ламповые усилители. Москва: ДМК-Пресс, 2007. 760 с.
2. Bahl, I. Fundamentals of RF and Microwave Transistor Amplifiers. Wiley, 2009. P. 671.
3. Self, D. Audio Power Amplifier Design Handbook. Newnes, 2002. P. 445.
4. <https://www.alldatasheet.com> (дата обращения: 09.10.2018).

Подписано в печать 09.12.2018. Гарнитура Times New Roman.  
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 14,18. Тираж 500 экз. Заказ № 313  
ООО «ЭПИЦЕНТР»  
308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1  
ООО «АПНИ», 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а