



# ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ



СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
Г. БЕЛГОРОД, 30 ЯНВАРЯ 2018 Г.

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
(АПНИ)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ  
СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,  
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов

по материалам

Международной научно-практической конференции  
г. Белгород, 30 января 2018 г.

Белгород  
2018

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 РАН (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 РАН, Почетный 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)

3 19      **Закономерности развития современного естествознания, техники и технологий** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 января 2018 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2018. – 206 с.

ISBN 978-5-6040519-9-3

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Закономерности развития современного естествознания, техники и технологий», состоявшейся 30 января 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 наук, наук о земле, технических наук.

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>7</b>
<i>Аишхотов О.Г., Алероев М.А., Дышекова М.Х., Аишхотова И.Б.</i> ПРИГОТОВЛЕНИЕ АТОМАРНО-ЧИСТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЖИДКИХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ .....	7
<i>Филатов С.Ю.</i> ОБ ОДНОМ НЕЛИНЕЙНОМ СИМПЛЕКС-МЕТОДЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПОИСКА МИНИМУМА.....	10
<i>Шепелевич В.Г., Метто Е.С., Гольцев М.В., Гусакова О.В.</i> ЗЕРЕННАЯ СТРУКТУРА ФОЛЫГ СПЛАВА Sn-14 АТ. % In-6,5 АТ. % Zn, ПОЛУЧЕННОГО ВЫСОКОСКОРОСТНЫМ ЗАТВЕРДЕВАНИЕМ.....	13
<b>СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>17</b>
<i>Галушкин Д.Н., Васильев Э.А., Илюхин Н.А.</i> НЕЛИНЕЙНАЯ СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ САМОРАЗЯДА АККУМУЛЯТОРОВ .....	17
<i>Галушкин Д.Н., Денисов В.Н., Жученко Д.А.</i> АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕПЛОВОГО РАЗГОНА В ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКАХ ТОКА.....	20
<i>Саламов А.Х., Шахмурзова К.Т., Байказиев А.Э., Курданова Ж.И.</i> ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИД – СУПЕРКОНСТРУКЦИОННЫЙ ПЛАСТИК С ВЫДАЮЩИМИСЯ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ .....	23
<b>СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>26</b>
<i>Ванюшин Ю.С., Федоров Н.А.</i> КОМПЕНСАТОРНО-АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ.....	26
<i>Епишкина Ю.М., Тур А.В., Баурин Д.В.</i> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДОБРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ .....	29
<i>Иванова И.П.</i> ГОМЕОСТАЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ЖИВОТНЫХ С ЛИМФОСАРКОМОЙ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ГАЗОРАЗЯДНОЙ ПЛАЗМОЙ .....	33
<i>Колпакова Т.Ю., Жидик И.Ю.</i> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ЦЕОЛИТ ПРИРОДНЫЙ» ХОЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА РОСТ ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ МАНЬЧЖУРСКИЙ ЗОЛОТИСТЫЙ .....	35
<i>Мамедова Н.Х., Шихлинский Г.М., Мамедова З.Б., Юнусова Ф.М.</i> ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА <i>G.HIRSUTUM</i> L. И <i>G.BARBADENSE</i> L. К ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОМУ ВИЛТУ .....	38
<i>Мамедова С.А., Ибрагимова З.Ш.</i> ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ К СТАРЕНИЮ, ЗАСУХЕ И ЗАСОЛЕНИЮ.....	41
<i>Пенкина О.Л., Иванюшина А.М., Ушакова Е.Л., Кондратова К.А.</i> БИОТОП, СОСТАВ ПИЩИ И ГЕЛЬМИНТОФАУНА ДИКИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ СРЕДНЕГО ПРИИРТЫШЬЯ .....	44
<i>Хайруллин Р.Р., Хайруллин Д.Р., Миндубаев А.М., Рашитов Н.Ш.</i> ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ГРУППАХ ЛИЦ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА, ЗАНИМАЮЩИЕСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ И АЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА.....	48

<b>СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ» .....</b>	<b>53</b>
<i>Абдуллаев И.И.</i> ВЛИЯНИЕ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН, НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	53
<i>Аткина Л.И., Агафонова Г.В., Баранов Д.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЛАКОВ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КРОВЕЛЬ В УСЛОВИЯХ г. ЕКАТЕРИНБУРГА.....	57
<i>Валитов А.Ж., Шелехов Д.В.</i> ВЛИЯНИЕ БЕТУЛИНА НА СОХРАННОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ В САДКАХ.....	60
<i>Ильясов А.С., Хазиахметов Ф.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИКА «НОРМОСИЛ» В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ.....	63
<i>Лукин А.Л., Мараева О.Б.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР .....	66
<i>Мирахмедов Ф.Ш., Мирхамидова Г., Мирхамидова Н., Рахимов А.Д., Акрамжанова Д., Реджапова Х.</i> УДОБРЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА НА ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ УЗБЕКИСТАНА .....	68
<i>Назаров Е.А.</i> ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ МАССОВЫХ КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В с. ЛУГАВСКОЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	70
<i>Нематов У.М.</i> АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ .....	72
<i>Пенкина О.Л., Иванюшина А.М., Ушакова Е.Л., Кондратова К.А.</i> ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ БОВИКОЛЕЗА ОВЕЦ В г. ОМСКЕ.....	75
<i>Самигуллина А.Р.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЧАЯ ИЗ ТРАВЫ ГЕРАНИ КРОВАВО-КРАСНОЙ.....	77
<b>СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>81</b>
<i>Афанасьев Е.В., Галкин А.Н., Костригина Е.Д.</i> ХРОНИЧЕСКИЕ ОСТЕОМИЕЛИТЫ ЧЕЛЮСТНЫХ КОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ДЕЗМОРФИНОВОЙ НАРКОМАНИЕЙ .....	81
<i>Богатырева Ю.А., Андреева Е.А., Машкова Н.Г., Бобешко М.Н.</i> ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПОСЛЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБЕЛИВАНИЯ ЗУБОВ .....	84
<i>Вечеркина Ж.В., Смолина А.А., Полякова Л.Н., Чиркова Н.В.</i> ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛАКТИКИ У ДЕТЕЙ КАРИЕСА В ПЕРИОД ПРОРЕЗЫВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ.....	88
<i>Григорьева Н.В., Спирина Е.А., Карпова И.А., Городничева И.Е.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕРЫВАНИЯ НЕРАЗВИВАЮЩЕЙСЯ БЕРЕМЕННОСТИ РАННЕГО СРОКА .....	91
<i>Киселевич М.Ф., Погребняк С.Н., Погребняк Д.Н., Коканец Д.В.</i> ДИАГНОСТИКА ВНЕМАТОЧНОЙ БЕРЕМЕННОСТИ НА РАННИХ СРОКАХ .....	95
<i>Кисляков В.Н., Межуниц А.В., Савченко А.А., Федуненко В.Г.</i> ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ .....	99

<b>Ковалев Ю.В., Матусевич А.Е., Осипова А.М., Стяжкина С.Н.</b> СИНДРОМ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО РАССТРОЙСТВА У БОЛЬНЫХ ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ.....	103
<b>Ковров К.Н., Данилова С.А., Малявский И.Ю.</b> КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ПРИ АППЕНДИЦИТЕ У ДЕТЕЙ .	105
<b>Машков К.Н., Пичугина Н.Н.</b> ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ.....	109
<b>Межуниц А.В., Кисляков В.Н., Велиев К.С., Гусарева Т.И.</b> ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ГЕМИТИРЕОИДЭКТОМИЙ .....	112
<b>Никогосян С.М., Морозов А.Н., Лазутиков Д.О., Сарычев А.С.</b> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ .....	117
<b>Терегулова З.С., Терегулов Б.Ф.</b> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ПЕПТИДОВ В ЭНДОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С ДЕТОКСИКАЦИЕЙ ВНЕКЛЕТОЧНОГО МАТРИКСА.....	120
<b>Фоменко И.В., Долгова И.В., Куреев П.В.</b> ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ОКОЛОКОРНЕВЫХ КИСТ ЧЕЛЮСТЕЙ .....	123
<b>СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ» .....</b>	<b>126</b>
<b>Беленов А.Ф.</b> МОДУЛЬ «СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫЕ СВЯЗИ» В РАМКАХ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ .....	126
<b>Яковлев П.И.</b> ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНОГО ПИТАНИЯ р. ТЬМЫ, МАЛОГО ВОЛЖСКОГО ПРИТОКА С УСТЬЕМ ВБЛИЗИ г. ТВЕРИ .....	129
<b>СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ» .....</b>	<b>140</b>
<b>Nurzhanov M., Bulashov D., Tulepbergenova D.</b> IMPROVING NEFTEAPPARATURY ON THE INSTALLATION OF OIL STABILIZATION IN THE FIELD OF THE NORTHERN CASPIAN SEA .....	140
<b>Аминов Х.М., Каримов И.Ч., Рафикова Г.Р., Каримов Р.Ч.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИРИСТОРНОГО БЕСКОНТАКТНОГО РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ .....	143
<b>Ахметшин Р.М.</b> АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ КИНЕТИКУ КАРБОНИЗАЦИИ ДИСПЕРСНО- АРМИРОВАННЫХ БЕТОНОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА.....	145
<b>Базарова Е.А.</b> О МАЛЫХ РЕКАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЗНАЧЕНИИ В ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ.....	148
<b>Бойко А.В., Распопина В.Б.</b> ДАТЧИК ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ КАСАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО ДЛИНЕ ПЯТНА КОНТАКТА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОЛЕСА С ЭЛАСТИЧНОЙ ШИНОЙ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ .....	151
<b>Босенко Т.М.</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЭЛЕКТРЕТА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОЙ РЕЛАКСАЦИИ.....	157

<b>Вербоватая А.В., Проскурина О.В.</b> АНАЛИЗ ОТРАСЛИ РЫНКА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	161
<b>Высоких Н.М., Копырина А.С., Каукина О.В.</b> ТЕХНОЛОГИЯ «МОКУМЕ ГАНЕ» В СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЯХ .....	163
<b>Гафарова Э.А., Киреев И.Р.</b> ЗАЩИТА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОЛНИЙ .....	167
<b>Голубева Л.В., Пожидаева Е.А., Дарьин А.О., Свистула А.В.</b> ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО .....	171
<b>Дмитриева Е.А., Карпова Н.М., Кравчени М.С., Галкин С.Ю.</b> РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА МГОТУ КАК ИНСТРУМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ УНИВЕРСИТЕТА .....	175
<b>Ефимов С.Е., Герасимов А.И.</b> НЕФТЕЕМКОСТЬ ВОДОНАСЫЩЕННОГО СОРБЕНТА «ЭКОСОРБ» .....	178
<b>Зайцев А.Ю., Смяцкий Д.А.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНОВКИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ БЛОКОВ ДВУХМОДУЛЬНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА .....	181
<b>Каракеян В.И., Гундарцев М.А.</b> О СВОЙСТВАХ ПОТОКА В СИСТЕМЕ УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ .....	184
<b>Махмудов А.А., Бобожанов М.К., Саъдуллаев М.С., Каримов Р.Ч.</b> ВОПРОСЫ ПУСКА КОНДЕНСАТОРНЫХ БАТАРЕЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ .....	189
<b>Мирончук А.А., Ван Жуньчжэоу</b> ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ .....	191
<b>Петрова Т.В., Комков В.С.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИНХРОННОСТИ СИСТЕМНЫХ РИТМОВ КАК ПРЕДИКТОРОВ РИСКА СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ .....	194
<b>Половинчук Н.Я., Иванов С.В., Маркин Е.В., Иванов А.Ю.</b> МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ МОДЕЛЬЮ .....	198
<b>Славич А.В., Осадчая Ю.О.</b> ТРАНСПОРТНАЯ И ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ПРОЕКТА «ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ» .....	200
<b>Щуркин Д.О., Ахмедова А.С., Кошуро В.А., Фомин А.А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОТВЕРДОСТИ ОБРАЗЦОВ СТАЛИ 40Х ПОСЛЕ ЦЕМЕНТАЦИИ .....	203

## СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ АТОМАРНО-ЧИСТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЖИДКИХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

*Аишхотов О.Г.*

профессор кафедры Э и КТ, д-р физ.-мат. наук, профессор,  
Кабардино-Балкарский государственный университет, Россия, г. Нальчик

*Алероев М.А.*

инженер, Кабардино-Балкарский государственный университет, Россия, г. Нальчик

*Дышекова М.Х.*

магистрант, Кабардино-Балкарский государственный университет,  
Россия, г. Нальчик

*Аишхотова И.Б.*

доцент кафедры Э и КТ, канд. техн. наук, доцент,  
Кабардино-Балкарский государственный университет, Россия, г. Нальчик

Дан обзор используемых в экспериментах диагностики поверхности методов ее очистки. Рассмотрены способы получения атомарно чистых поверхностей ряда металлов в жидком состоянии. Показано, что этот процесс имеет особенности по сравнению с очисткой поверхности металлов в твердом состоянии.

*Ключевые слова:* вакуум, диагностика, поверхность, электронная спектроскопия, жидкие металлы.

Как известно, техника сверхвысокого вакуума гарантирует, что поверхность не будет подвержена влиянию атомов и молекул из окружающей среды за время эксперимента (в пределах одного часа или более) Тем не менее, для изучения свойств поверхностей необходимо обладать возможностью их очистки в вакуумной системе до уровня не более нескольких процентов атомного слоя частиц, не входящих в состав исследуемого объекта. Для достижения этого при очистке *in situ* используются следующие основные способы:

1. Скол.
2. Длительный высокотемпературный прогрев.
3. Кратковременная температурная flash-обработка поверхности.
4. Ионная бомбардировка (обычно ионами инертных газов).
5. Химическая обработка.
6. Механическая обработка.

В 1963 г. Робертсом [9, с. 537] была опубликована первая работа, в которой рекомендованы процедуры очистки поверхности для 70 элементов таблицы Менделеева. Позднее [6, с. 143-207] появился более полный обзор, где количество элементов увеличено до 80. В этих работах, которые можно достаточно обоснованно назвать справочниками по приготовлению атомарно чистых поверхностей для образцов в твердом состоянии, описано использование, как правило, в комбинации четырех наиболее часто используемых способов очистки поверхности: высокотемпературный нагрев в условиях сверхвысокого вакуума или газовой среды, ионное



стравливание поверхности, механическое скрайбирование поверхности и раскалывание образца.

Исследование явлений, происходящих на поверхности жидких металлов, полупроводников и сплавов на их основе, также требует приготовления поверхности по возможности максимально лишенной примесей, источником которых в нашем случае является как объем образца, так и окружающая среда. Так же, как и в [9, с. 537; 6, с. 143-207], под атомарно чистой будем понимать поверхность, на которой количество примесей минимально и соответствует пределу чувствительности таких методов, как электронная оже-спектроскопия (менее нескольких процентов монослоя). Ниже приводятся рекомендуемые процедуры, позволяющие получить атомарно-чистую поверхность для жидких металлов и сплавов, предложенные в работах, посвященных исследованию процессов сегрегаций в жидком состоянии металлов и бинарных сплавов. Данные расположены в алфавитном порядке. Для каждого элемента приведены температура плавления ( $T_{пл}$ ) и давление паров ( $P_{пл}$ ) при этой температуре.

Серебро, Ag, ( $T_{пл}=1235$  К,  $P_{пл}=3,5 \cdot 10^{-1}$  Па) [8, с.851-860; 2, с. 57-63] – присутствующие на поверхности соединения углерода, кислорода и серы удаляются с поверхности при температурах выше  $T_{пл}$  в вакууме или среде водорода в течение 3-5 часов. Возможно использование ионной бомбардировки ( $E=600$  эВ,  $I=10$  мкА) в течение 2-3 часов. Наибольший эффект дает комбинация этих способов.

Алюминий, Al, ( $T_{пл}=934$  К,  $P_{пл}=2,5 \cdot 10^{-6}$ ) [5, с. 105-116] – на поверхности обычно наблюдается незначительное количество углерода, хлора, азота и серы, но основная цель процедуры очистки – удаление с поверхности оксидных слоев. Возможно использование двух вариантов очистки: выдержка образца при  $T=873$  К или повторяющиеся циклы – ионная бомбардировка с последующим отжигом. В первом случае, при выдержке образца при  $T=873$  К в течение нескольких часов количество кислорода уменьшается настолько, что отношение интенсивностей оже-линий кислорода (KLL-510 эВ) и алюминия (MNN-68 эВ) менее 0.001. Во втором случае поверхность бомбардируется ионами инертных газов (5 кэВ, 80 мкА/см<sup>2</sup>) при комнатной температуре, после чего следует отжиг при  $T=550-723$  К. Время ионной обработки, в зависимости от начального состояния поверхности, составляет до 10 часов. В [3, с. 184-194] для удаления с поверхности Cl и N практиковался flash-прогрев при 773-873 К с последующей ионной бомбардировкой  $Ag^+$  при комнатной температуре в течении 30 мин (2 кэВ 150 мкА/см<sup>2</sup>) для стравливания C, O и S. Эта же методика использовалась для очистки поверхности сплавов Al-Cu и Al-Sn.

Висмут, Bi, ( $T_{пл}=545$  К,  $P_{пл}=6.4 \cdot 10^{-4}$  Па) [12, с. 40-47] ионная бомбардировка (175-500эВ, 5 мкА/см<sup>2</sup>, в течении 5-6 часов) эффективно ударяет наблюдаемые примеси (углерод, кислород, хлор).

Медь, Cu, ( $T_{пл}=1357$  К,  $P_{пл}=5.2 \cdot 10^{-2}$  Па) [7, с. 537; 8, с. 851-860] – можно использовать методы, применяемые для Al, Ag. Наблюдаемые примеси такие же, что и для алюминия.

Цезий, Cs, ( $T_{пл}=302$  К,  $P_{пл}=2.6 \cdot 10^{-4}$  Па) [15, с. 85-90] (процедуру очистки см. ниже). Наблюдаемые примеси – углерод и кислород.

Галлий, Ga, ( $T_{пл}=303$  К,  $P_{пл}=9.5 \cdot 10^{-36}$  Па) [3, с. 184-194; 9, с. 64-70] – углерод, кислород и иногда сера стравливаются с поверхности твёрдого галлия ионной бомбардировкой (3 кэВ, 20 мкА/см<sup>2</sup>). Известно, что галлий имеет незначительное давление паров  $1.5 \cdot 10^{-7}$  Па при  $T=900$  К, поэтому прогрев образца при  $T=600-700$  К в

течение 0.5-1 час. даёт практически атомарно-чистую поверхность. Более эффективной является комбинация ионной обработки поверхности с высокотемпературным прогревом при указанных температурах.

Индий, In, ( $T_{пл}=429\text{ К}$ ,  $P_{пл}=1.5\cdot 10^{-17}\text{ Па}$ ) [10, с. 292-295; 4, с. 134-140] на поверхности наблюдаются примеси, содержащие углерод, кислород, и серу. Углерод поверхностно активен независимо от фазового состояния, в то время как кислород и сера при плавлении переходят в объёмные слои, а после кристаллизации вновь выходят на поверхность. В связи с этим предпочтительной является очистка поверхности в жидком состоянии. Поверхность индия в жидком состоянии быстро (в течение нескольких минут) освобождается от примесей ионной бомбардировкой  $Ar^+$  с  $E=0.5-5\text{ кэВ}$ . Если необходимо проводить очистку поверхности только в твёрдом состоянии, то, в связи с диффузией примесей из объёма, рекомендуется многократное повторение циклов травление-прогрев для  $T_{пл}$  с выдержкой в течение 1-2 часов – травление.

Калий, K, ( $T_{пл}=336\text{ К}$ ,  $P_{пл}=1.1\cdot 10^{-4}\text{ Па}$ ), натрий, Na, ( $T_{пл}=371\text{ К}$ ,  $P=1.5\cdot 10^{-5}\text{ Па}$ ), цезий Cs ( $T_{пл}=302\text{ К}$ ,  $P_{пл}=2.6\cdot 10^{-4}\text{ Па}$ ) [13, с. 85-90] – очистка поверхности ионами аргона с энергией 400 эВ не даёт результата, что многие авторы связывают с недостаточно чистым аргоном и очень высокой активностью металлов к кислороду. Поверхности указанных элементов эффективно доводятся до атомарно-чистого состояния облучением электронным пучком с энергией 1000-2000 эВ и плотностью тока  $3\text{ мА/см}^2$ . При таком способе очистки поверхности жидких калия, натрия в течение 10 сек. поверхность доводилась до атомарно-чистого состояния. Для очистки жидкого цезия при прочих одинаковых условиях достаточна плотность тока электронов почти на два порядка меньше. Эффект очистки, по-видимому, связан с локальным разогревом поверхности.

Свинец, Pb, ( $T_{пл}=601\text{ К}$ ,  $P_{пл}=4.3\cdot 10^{-7}\text{ Па}$ ) [1, с. 134-146; 11, с. 101-106] – примеси на поверхности – углерод-, кислород-, иногда азотсодержащие соединения. Все исследователи отмечают сравнительную несложность процедуры очистки поверхности как в твёрдом, так и в жидком состоянии. Обычно используются ионные пучки с  $E = 700-1000\text{ эВ}$ ,  $I=5-10\text{ мкА}$  в течение 0.5-1 час.

Олово, Sn, ( $T_{пл}=505\text{ К}$ ,  $P_{пл}=5.9\cdot 10^{-21}\text{ Па}$ ) [12, с. 292-295] – наблюдаемые примеси (углерод и кислород) удаляются с поверхности в твёрдом и жидком состояниях ионами Ar (0.6-2 кэВ, 10-20 мкА/см<sup>2</sup>, время обработки 1-5 час.). Время травления в жидком состоянии сокращается до 0.5 час. Как и в случае с Ga, давление паров позволяет очищать поверхность высокотемпературным прогревом при  $T = 900\text{ К}$ .

Анализ литературных данных позволяет сделать вывод, что, в отличие от твёрдых тел, очистка поверхностей жидких металлов и сплавов имеет свои особенности. Во-первых, скорость диффузии примесей из объёма к поверхности гораздо выше, что затрудняет процесс очистки поверхности образца. Во-вторых, из-за относительно высокой химической активности поверхности расплавленного металла процессы хемосорбции идут более интенсивно, что предъявляет повышенные требования к чистоте сверхвысоковакуумной рабочей камеры, подложки и газа, используемого для ионной бомбардировки. В некоторых случаях возникают проблемы, связанные с аномально высокой селективностью ионного распыления в жидком состоянии.

При необходимости очистку поверхности образца, сформированного в виде лежащей капли, можно проводить и в твёрдом состоянии с последующим плавлением и доведением до температуры эксперимента. В этом случае необходимо толь-

ко учитывать, что поверхность объекта исследования в твёрдом состоянии очищается лишь частично (20-30 % от всей поверхности) и плавление приводит к равномерному "размазыванию" примесей по всей поверхности, поэтому полная очистка может быть обеспечена циклами "кристаллизация – ионная обработка – плавление". Более удобным способом, на наш взгляд, является очистка поверхности образца в жидком состоянии.

И, наконец, к имеющимся способам очистки поверхности жидких образцов можно добавить ещё один – бомбардировка поверхности электронным пучком с энергией в несколько килоэлектронвольт, но эффект очистки поверхности в этом случае наблюдается только для щелочных металлов.

В заключение отметим, что имеются работы, в которых анализ поверхности сплавов проводится вообще без очистки поверхности. В [5, с. 105-116], например, при изучении процессов поверхностной сегрегации в сплавах Al-Cu предварительная обработка поверхности вообще не проводилась, а поверхностные концентрации рассчитывались экстраполяцией интенсивностей оже-линий Al и Cu на поверхность, лишённую примесей.

#### Список литературы

1. Barnard J.A., Wynblatt P., Jomson W.C., Mullins W. W. // Surface sci. 1987. N183. p. 134-146.
2. Braun P., Farber W. // Surface sci. v.47. 1975. p. 57-63.
3. Hardy S., Fine J. Surface sci. // 1983. N 134. p. 184-194.
4. Komiyama M., Ysukamoto H., Ogino Y. //J/ of Solid State Chemistry //1986. №64. p. 134-140.
5. Laty P., Joud J. C., et. Desre P. // Surface sci. 1981. 104. p. 105-116.
6. Musket R. G. et. al. // Appl. Surf. sci. 1982. 10. p. 143-207.
7. Roberts R. W. // Brit. J. Appl. Phis. 1963. 14. p. 537.
8. Williams G. P., Norris C. // Philosophical Magazine. 1976. v.34. №5. p. 851-860.
9. Ашхотов О. Г., Шебзухов А. А. // Поверхность. 1983. №3. С. 64-70.
10. Ашхотов О. Г., Шебзухов А. А. // В кн. Расширенные тезисы докладов VIII Всесоюзной конференции по локальным рентгеноспектральным исследованием и их применению. Черногловка. 1982. С. 292-295.
11. Ашхотов О. Г. Шебзухов А. А. // Поверхность. 1982. №10. С. 101-106.
12. Ашхотов О. Г., Шебзухов А. А. // В кн. Физика и химия поверхности. Нальчик. 1982. С. 40-47.
13. Шериев В.Х., Осико Т. П., Ашхотов О. Г. // Теплофизика высоких температур. 1986. Т.29. N1. С. 85-90.

### ОБ ОДНОМ НЕЛИНЕЙНОМ СИМПЛЕКС-МЕТОДЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПОИСКА МИНИМУМА

**Филатов С.Ю.**

научный сотрудник, Российский Федеральный Ядерный Центр –  
Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики  
имени академика Е.И. Забабахина, Россия, г. Снежинск

Предложена оригинальная версия симплексного метода для поиска минимума функции, заданной аналитически. Алгоритм прошел верификацию. Использовались различные начальные приближения и ограничения. Оригинальная версия симплексного ме-

тогда обеспечивает решение уравнения с двумя неизвестными с удовлетворительной точностью. Разработанный алгоритм можно распространить на решение уравнений с большим числом неизвестных.

*Ключевые слова:* нелинейный симплексный метод, поиск минимума, аналитическая функция, верификация.

В симплекс-методе для определения направления наискорейшего продвижения к оптимуму отсутствует необходимость вычисления производных (см. [1] и [2]). При этом, сохраняется возможность достаточно быстрого продвижения к оптимуму. Основная идея метода состоит в том, что по известным значениям целевой функции в вершинах выпуклого многогранника, называемого симплексом, находится направление. Для получения наибольшего уменьшения (увеличения) критерия оптимальности в этом направлении требуется сделать шаг. В  $n$ -мерном пространстве под симплексом понимается многогранник, имеющий ровно  $n + 1$  вершин. Каждая из вершин определяется пересечением  $n$  гиперплоскостей данного пространства. В двумерном пространстве (на плоскости) примером симплекса является треугольник. В трехмерном – симплексом будет любая четырехгранная пирамида, имеющая четыре вершины, каждая из которых образована пересечением трех плоскостей – граней пирамиды.

Согласно [1] симплекс обладает одним свойством: против любой из вершин симплекса  $S_j$  расположена только одна грань, на которой можно построить новый симплекс, отличающийся от прежнего расположением новой вершины  $\tilde{S}_j$ . Остальные вершины обоих симплексов совпадают. Вершина  $\tilde{S}_j$  нового симплекса может находиться по другую сторону грани от вершины  $S_j$ . Данное свойство симплекса обусловило возможность его применения при решении оптимальных задач, в которых требуется отыскать экстремальные точки целевых функций. Алгоритм симплекс-метода на примере задачи поиска наименьшего значения целевой функции двух независимых переменных с линиями постоянного уровня схематично показан на рис. 1.

Направление движения в симплекс-методе при применении правильных симплексов совпадает с направлением градиента. Это достигается, если симплекс достаточно мал (см. [1]). Тем не менее, реализация данного метода не требует существенного увеличения вычислительных затрат с повышением размерности решаемой задачи, поскольку на каждом шаге рассчитывается только одно значение целевой функции независимо от числа переменных.

С целью проверки алгоритма использовалось нахождение корней в уравнении параболоида – поиск минимума функции. Функция задана в следующем виде

$$Z = ax_1^2 + bx_2^2 - cx_1 - dx_2 + f, \quad (1)$$

где коэффициенты, входящие в уравнение имеют следующие значения:  $a = 0.5$ ,  $b = 1$ ,  $c = 3$ ,  $d = 4$ ,  $f = 9$ . Указанная функция имеет аналитическое решение в точке  $x_{1M} = 3$ ,  $x_{2M} = 2$ , равное  $z_M = 0.5$ . Начальные приближения следующие:  $x_{1c} = 2$ ,  $x_{2c} = 3$ . Область поиска минимума функции ограничена:  $0 \leq x_{1M} \leq 5$ ,  $0 \leq x_{2M} \leq 5$ .

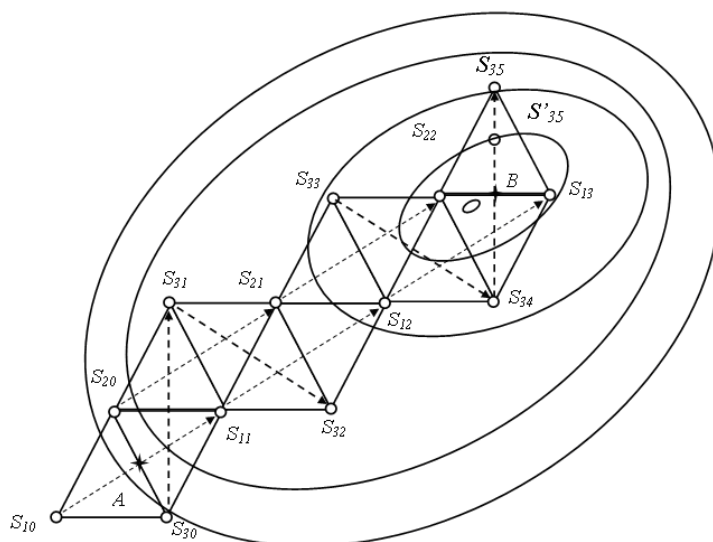


Рис. 1. Схема поиска минимума симплекс-методом

В результате численного решения найдено значение функции равно  $z_M = 0.500000983862495$ . Отличие численного решения от аналитического, составляет  $10^{-40}\%$ . Значения аргументов функции составляют  $x_{1M} = 3.00118920738385$  и  $x_{2M} = 1.99947392453677$ . Как видно, из результатов расчета, отличие менее 1%.

На рис. 2 с целью иллюстрации удовлетворительной работы симплекс-метода показана разница между численным решением и аналитическим. Решение достигается, когда номер этапа равен 73.

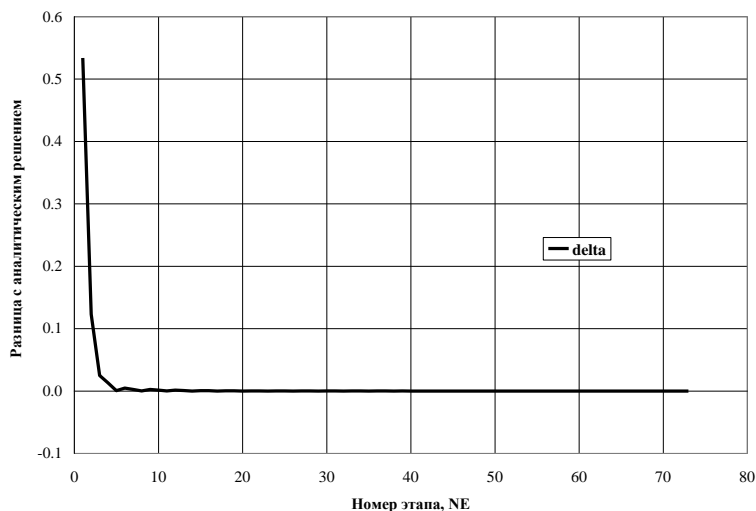


Рис. 2. Разница численного решения и аналитического

Дополнительно, для верификации алгоритма оригинальной версии симплексного метода был проведен ряд расчетов (поиск минимума) с различными значениями коэффициентов  $a, b, c, d, f$ , входящими в уравнение (1). Использовались различные начальные приближения и ограничения. Решение выражения (1) обеспечивается симплекс-методом на примере десяти вариантов расчета. Максимальное значение абсолютной погрешности не превышает 5%.

### Выводы

На основе имеющихся в литературе данных разработан алгоритм, в котором реализована оригинальная версия симплексного метода.

Алгоритм прошел верификацию на примере поиска минимума функции параболоида. Использовались различные начальные приближения и ограничения. Обеспечивается удовлетворительное решение симплекс-методом на примере десяти вариантов расчета. Максимальное значение абсолютной погрешности не превышает 5%.

Получено, что оригинальная версия симплексного метода обеспечивает решение уравнения с двумя неизвестными с удовлетворительной точностью. Разработанный алгоритм можно распространить на решение уравнений с большим числом неизвестных, чем два.

#### Список литературы

1. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. М.: Химия, 575 с.
2. Spendley D.N., Hext G.R., Himsforth F.R., Technometrics, 1962, N 4.

### ЗЕРЕННАЯ СТРУКТУРА ФОЛЬГ СПЛАВА Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn, ПОЛУЧЕННОГО ВЫСОКОСКОРОСТНЫМ ЗАТВЕРДЕВАНИЕМ

*Шепелевич В.Г.*

профессор кафедры твердого тела, д-р физ.-мат. наук, профессор, Белорусский государственный университет, Беларусь, г. Минск

*Метто Е.С.*

студент шестого курса кафедры физики твердого тела, Белорусский государственный университет, Беларусь, г. Минск

*Гольцев М.В.*

зав. кафедрой медицинской и биологической физики, канд. физ.-мат. наук, доцент, Белорусский государственный медицинский университет, Беларусь, г. Минск

*Гусакова О.В.*

доцент кафедры ядерной и радиационной физики, канд. физ.-мат. наук, доцент, Международный экологический университет им. Сахарова, Беларусь, г. Минск

Методом дифракции обратных отраженных электронов проведены исследования зеренной структуры быстрозатвердевшей фольги сплава Sn – 14 ат. % In – 6,5 ат. % Zn. Установлено, что фольги имеют микрокристаллическую структуру (средний размер зерна 4,3 мкм, удельная поверхность высокоугловых границ 0,44 мкм<sup>-1</sup>, плотность ребер зерен 0,10 мкм<sup>-2</sup>) и текстуру (0001).

*Ключевые слова:* легкоплавкий сплав, бессвинцовый припой, олово, индий, цинк, высокоскоростное затвердевание, зерно, удельная поверхность, текстура.

В последние два десятилетия активно проводятся исследования бессвинцовых легкоплавких припоев. К ним относится эвтектический сплав Sn – 14 ат. % Zn. Однако, он способен к окислению и характеризуется невысокой смачиваемостью. Для улучшения его технологических параметров дополнительно вводится висмут, индий и др. элементы. В работе [2] проведены исследования сплава на основе эвтектики системы олово – цинк, содержащей дополнительно до 2 мас. % индия. Индий способствует улучшению некоторых механических свойств. Представляет интерес исследовать сплав олова с более высокой концентрацией индия и меньшей концентрацией цинка, в которых основная фаза β-олова заменяется интерметаллической

$\gamma$ -фазой. Из-за высокой стоимости индия целесообразно получать сплав высокоскоростным затвердеванием, относящимся к ресурсо-и энергосберегающим технологиям [4, 5]. Однако сверхвысокие скорости охлаждения существенным образом влияют на структуру сплавов. В связи с этим в данной работе представлены результаты исследования зеренной структуры сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn, изготовленного высокоскоростным затвердеванием.

Сплав Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn сплавлен из компонентов, чистота которых не менее 99,99 %, в кварцевой ампуле. Затем капля расплава массой 0,1...0,2 г выплескивалась на внутреннюю полированную поверхность быстровращающегося медного цилиндра. Капля растекалась тонким слоем и затвердевала в форме фольги длиной до 15 см, толщиной до 10 мкм. При исследовании использовались фольги толщиной 30...80 мкм, для которых расчетная средняя скорость охлаждения не менее  $10^5$  К/с [5]. Исследование зеренной структуры осуществлялось методом дифракции отраженных электронов с использованием приставки фазового анализа «HKLCHANNEL 5» к растровому микроскопу LEO 1455 VP. Параметры микроструктуры определялись методами стереометрической металлографии [6].

Рентгеноструктурным анализом и растровой электронной микроскопией установлено, что быстрозатвердевшие фольги состоят из  $\gamma$ -фазы и дисперсных частиц цинка. Изображение высокоугловых зеренных границ фольги сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn представлено на рис. 1а. Толстые линии являются сечениями границ двух соседних зерен, а сечениями ребер зерен являются стыки трех линий. Малоугловые границы зерен изображены тонкими линиями (рис. 1б).

Распределение хорд случайных секущих на сечениях зерен по размерным группам приведено на гистограмме (рис. 2). Максимальная доля хорд приходится на размерную группу от 1 до 2 мкм. Средняя длина хорд  $d = 2,6$  мкм, а средний размер зерен  $D = 1,65d = 4,3$  мкм. Удельная поверхность высокоугловых границ зерен  $S_{\text{выг}} = 0,44$  мкм<sup>-1</sup>, а плотность ребер границ зерен  $L_p = 0,10$  мкм<sup>-2</sup>. Удельная поверхность малоугловых границ зерен (угол разориентировки соседних зерен менее 8°)  $S_{\text{муг}} = 0,021$  мкм<sup>-1</sup>. Следует отметить, что в не каждом сечении зерна наблюдаются сечения малоугловых границ. В большинстве случаев малоугловые границы наблюдаются в крупных зернах. Таким образом, быстрозатвердевшие фольги сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn имеют микрокристаллическую структуру, что обусловлено высокой скоростью зародышеобразования из-за высокой скорости охлаждения жидкой фазы, приводящей к ее значительному переохлаждению.

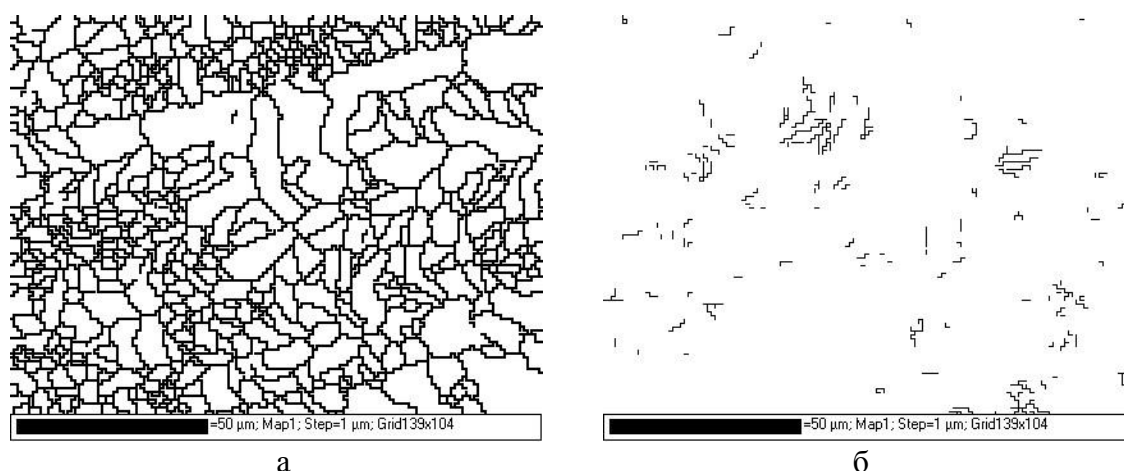


Рис. 1. Высокоугловые (а) и малоугловые (б) границы зерен сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn



Рис. 2. Гистограмма распределения хорд случайных секущих на сечениях зерен по размерным группа сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn

Быстрозатвердевшие фольги сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn характеризуются преимущественной ориентацией зерен. На рис. 3 приведены прямые полюсные фигуры дифракционных линий  $0001$ ,  $10\bar{1}0$  и  $10\bar{1}\bar{2}$ . Наблюдается наиболее четко выраженная текстура ( $0001$ ), т.е. большинство зерен ориентировано кристаллографической плоскостью ( $0001$ ) параллельно поверхности фольги.

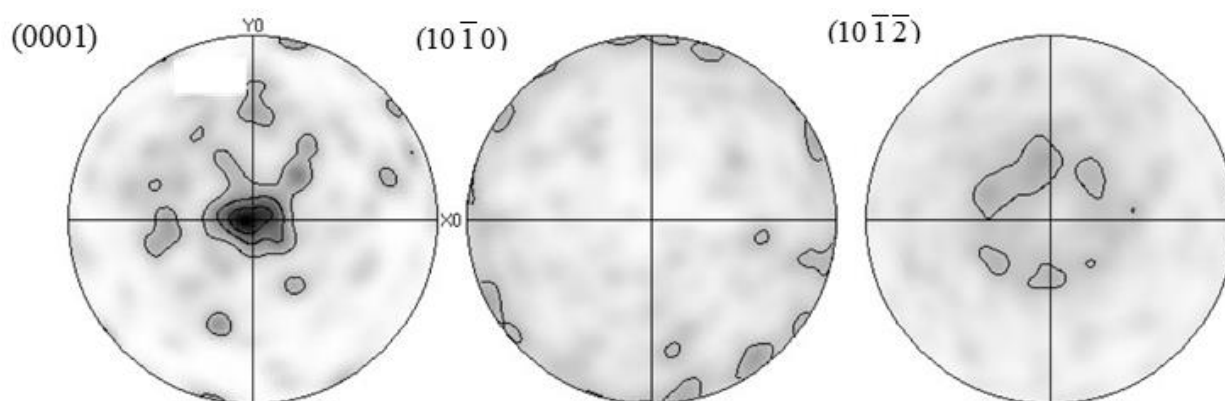


Рис. 3. Прямые полюсные фигуры дифракционных линий  $0001$ ,  $10\bar{1}0$  и  $10\bar{1}\bar{2}$   $\gamma$ -фазы в быстрозатвердевшей фольге сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn

Такая же текстура наблюдалась в быстрозатвердевших фольгах металлов с гексагональной кристаллической решеткой, например, цинка, кадмия и их сплавов [3]. Плоскость ( $0001$ ) является наиболее плотноупакованной, что способствует преимущественному зарождению и росту зерен, в которых направление  $[0001]$  совпадает с направлением теплового потока. Аналогичные закономерности образования текстуры в фольгах, полученных высокоскоростным затвердеванием, имели место для металлов, имеющих тетрагональную или гранецентрированную кристаллические решетки [3, 7, 1].

Таким образом, установлено, что быстрозатвердевшие фольги сплава Sn–14 ат. % In–6,5 ат. % Zn имеют микрокристаллическую структуру и текстуру ( $0001$ ).

#### Список литературы

1. Li D.Y. Possible Role for Surface Packing Density in the Formation of (111) Texture in Solidified FCC Metals. 1994. Vol. 13. P. 1521-1523.



2. Shalaby R.S. Effect of indium content rapid solidification on microhardness and microcreep of Sn-Zn eutectic lead free solder alloy. *CrystalResearch&Technology*. 2010. Vol. 45. Is. 4. P. 427-432.

3. Shepelevich V.G., Sivtsova P.A., Vasilevich E.Y., Gutko E.S., Kukareko K.V. Texture of rapidly solidified foils of aluminium and its alloys. *J. of Alloys and Compounds*. 2005. Vol. 403. Iss. 1-2. P. 267-269.

4. Васильев В.А., Митин Б.С., Пашков И.Н., Серов М.М., Скуридин А.А., Лукин А.А., Яковлев В.Б. Высокоскоростное затвердевание расплавов (Теория, технология и материалы); под ред. Б.С. Митина. М.: СП ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ, 1998. 400 с.

5. Мирошниченко И.С. Закалка из жидкого состояния. М.: Металлургия, 1982. 168 с.

6. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография. М.: Металлургия, 1976. 272 с.

7. Шепелевич В.Г. Быстрозатвердевшие легкоплавкие сплавы. Минск: БГУ, 2015. 192 с.

## СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### НЕЛИНЕЙНАЯ СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ САМОРАЗЯДА АККУМУЛЯТОРОВ

*Галушкин Д.Н.*

лаборатория электрохимической и водородной энергетики, д-р техн. наук,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Шахты

*Васильев Э.А.*

магистрант, Донской государственной технической университет, Россия, г. Шахты

*Илюхин Н.А.*

студент, Донской государственной технической университет, Россия, г. Шахты

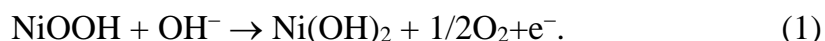
В статье показано, что методы структурного моделирования могут быть с успехом применены и при моделировании процессов разряда в аккумуляторах при больших рабочих токах, когда процессы принципиально не линейны.

*Ключевые слова:* аккумулятор, нелинейная структурная модель, источник тока, саморазряд, теория импеданса.

При моделировании работы химических источников тока, структурное моделирование использовалось только в теории импеданса. Структурное моделирование основывается на системном подходе, при котором исследуемый объект рассматривается как система, состоящая из подсистем или элементов [1]. Отдельные модельные компоненты находятся в непосредственной близости, не проникая при этом один в другой. Взаимодействие между ними осуществляется через разделяющие их поверхности и связи. Этот метод применим только при воздействии на систему малыми переменными токами. В этом случае элементы и связи внутри системы будут линейными. Именно благодаря линейности элементов системы и связей возможно создание системы линейных уравнений, описывающих систему и построение структурной схемы системы или процесса. В работе [1] показано, что методы структурного моделирования могут быть с успехом применены и при моделировании процессов разряда в аккумуляторах при больших рабочих токах, когда процессы принципиально не линейны. В этом случае элементами структурной схемы могут быть линейные и нелинейные элементы. Однако связи между элементами в этой нелинейной структурной схеме всегда линейные, так как они соединяются на основании законов Кирхгофа, а эти законы по своей природе линейные. Данная статья продолжает цикл работ [1-15] по исследованию и моделированию различных режимов работы аккумуляторов.

#### **Нелинейная структурная модель**

Причина саморазряда никель-кадмиевых (НК) аккумуляторов связана с тем, что потенциал оксидно-никелевого электрода (ОНЭ) положительнее потенциала обратимого кислородного электрода, поэтому на ОНЭ может идти реакция разряда гидроксил ионов с выделением газообразного кислорода, сопровождающаяся восстановлением никеля



Простейшая нелинейная структурная схема аккумулятора с учетом саморазряда будет иметь вид рисунка:  $E_n$  – идеальный конденсатор постоянного напряжения, моделирующий ЭДС аккумулятора после очень большого срока хранения (теоретически бесконечного);  $C$  – псевдоконденсатор, моделирующий процесс саморазряда аккумулятора, т.е. изменение напряжения на его обкладках;  $r$  – нелинейное сопротивление, моделирующее электрохимические процессы саморазряда на границе активного вещества и электролита.

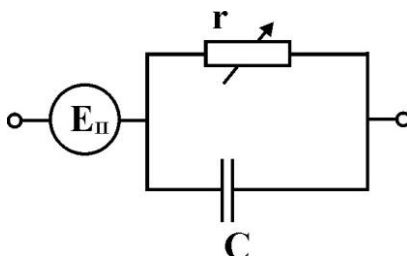


Рис. Нелинейная структурная схема НК аккумулятора с учетом саморазряда

Используя нелинейную структурную схему саморазряда НК аккумулятора (рисунок) запишем уравнение, описывающее этот процесс [15]

$$C \frac{du}{dt} + i_c(u) = 0, \quad (2)$$

где  $i_c(u)$  – ток саморазряда, через нелинейное сопротивление  $r$ .

Начальное условие для уравнения (2) будет

$$u|_{t=0} = u_0 = E_0 - E_n, \quad (3)$$

где  $E_0$  – ЭДС заряженного аккумулятора;  $E_n$  – предельная ЭДС, т.е. ЭДС до которой изменяется напряжение на клеммах аккумулятора, при теоретически бесконечном сроке хранения, в соответствии с конкретным механизмом саморазряда. Например, при саморазряде в соответствии с электрохимической реакцией (1) предельная ЭДС  $E_n$  будет определяться потенциалом обратимого кислородного электрода.

Решим систему уравнений (2), (3) приближенно в общем случае, используя метод итераций. С этой целью перепишем уравнение (2) в виде

$$\frac{du}{u} = -\frac{1}{C} \frac{i_c(u)}{u} dt, \quad (4)$$

За первое приближение возьмем решение уравнения (2) из [15], т.е.

$$u_1 = u_0 \exp\left(-\frac{1}{Cr}t\right), \quad (5)$$

в случае если  $E_n=0$ . Тогда, подставляя (5) в правую часть (4) получим решение уравнения (2) во втором приближении

$$u = u_0 \exp\left(-\frac{1}{C}B(t)t\right), \quad B(t) = \frac{1}{t} \int_0^t \left( \frac{i_c\left(u_0 \exp\left(-\frac{1}{Cr}t_1\right)\right)}{u_0 \exp\left(-\frac{1}{Cr}t_1\right)} \right) dt_1 \quad (6)$$

Из (6) видно, что

$$B(\infty) = \frac{1}{r}, \quad B(0) = \frac{i_c(u_0)}{u_0}. \quad (7)$$

Следовательно, при достаточно длительном времени хранения напряжение на клеммах аккумулятора изменяется по закону (6), кроме того, в начальный период хранения скорость убывания экспоненты (5) значительно выше, чем через достаточно длительный промежуток времени хранения, т.к.

$$B(0) > B(\infty). \quad (8)$$

То есть напряжение на клеммах аккумулятора при саморазряде будет описываться различными экспонентами для различных интервалов времени хранения. Этот вывод подтверждают экспериментальные исследования [15].

С учетом (4) из (6) для скорости убывания напряжения на клеммах аккумулятора получим выражение

$$B(t) = \frac{C r i_0}{t} [f(u_1(t)) - f(u_0)], \quad (9)$$

где  $f(y) = \frac{e^{\alpha by} - e^{-(1-\alpha)by}}{y} - [\alpha b Ei(\alpha by) + (1-\alpha)b Ei(-(1-\alpha)by)], \quad b = \frac{zF}{RT}$

$Ei(x)$  – интегральная показательная функция.

### Список литературы

1. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Nonlinear structural model of the battery // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, Vol. 9, Issue 11, P. 6305-6327.
2. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Generalized analytical models of batteries` capacitance dependence on discharge currents // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, Vol. 9, Issue 8, P. 4429-4439.
3. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Thermal runaway as a new high-performance method of desorption of hydrogen from hydrides // *Int. J. of hydrogen energy*, 2016, Vol. 41, Issue 33, P. 14813-14819.
4. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Probability investigation of thermal runaway in nickel-cadmium batteries with pocket electrodes // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2016, Vol. 11, Issue 7, P. 5850-5854.
5. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Generalized analytical model for capacity evaluation of automotive-grade lithium batteries // *J. Electrochem. Soc.*, 2015, Vol. 162, Issue 3, P. A308-A314.
6. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Study of effect of batteries capacity on probability of thermal runaway occurrence // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2016, Vol. 11, Issue 10, P. 8163-8168.
7. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Hydrogen amount estimation in electrodes of nickel-cadmium batteries depending on their operating life // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2016, Vol. 11, Issue 9, P. 7843-7848.
8. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Analysis of thermal runaway aftereffects in nickel-cadmium batteries // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2016, Vol. 11, Issue 12, P. 10287-10295.
9. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Statistical models of alkaline batteries discharge // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2015, Vol. 10, Issue 7, P. 5530-5535.
10. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Model of relaxation processes in batteries // *ECS Electrochem. Lett.*, 2015, Vol. 4, Issue 8, P. A94-A96.
11. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Pocket electrodes as hydrogen storage units of high-capacity // *J. Electrochem. Soc.*, 2017, Vol. 164, Issue 12, P. A2555-A2558.
12. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Processes of hydrogen release relaxation at thermal decomposition of electrodes of nickel-cadmium batteries // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2017, Vol. 12, Issue 4, P. 2791-2797.

13. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Investigation of hydrogen release rate from electrodes of nickel-cadmium batteries at their thermal decomposition // Int. J. Electrochem. Sci., 2018, Vol. 13, Is-sue 1, P. 14-22.

14. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Analytical model of thermal runaway in alkaline batteries// Int. J. Electrochem. Sci., 2018, Vol. 13, P. 1275-1282.

15. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Generalized model for self-discharge processes in alkaline batteries // J. Electrochem. Soc., 2012. Vol. 159, Issue 8, P. A1315-A1317.

## **АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕПЛОВОГО РАЗГОНА В ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКАХ ТОКА**

*Галушкин Д.Н.*

лаборатория электрохимической и водородной энергетики, д-р техн. наук,  
Донской государственный технический университет, Россия, г. Шахты

*Денисов В.Н.*

магистрант, Донской государственный технический университет, Россия, г. Шахты

*Жученко Д.А.*

студент, Донской государственный технический университет, Россия, г. Шахты

В статье экспериментально доказано, что тепловой разгон возможен и в герметичных никель-кадмиевых аккумуляторах. Однако в данных аккумуляторах явление теплового разгона происходит менее интенсивно, чем в негерметичных аккумуляторах. Кроме того, показано, что тепловой разгон – это случайное и маловероятное явление.

*Ключевые слова:* никель-кадмиевый, аккумулятор, тепловой разгон, щелочной, герметичный.

Явление теплового разгона (ТР) возникает при заряде электрохимических аккумуляторов при постоянном напряжении, или при их работе в буферном режиме [1]. Это явление протекает очень бурно. При этом аккумулятор сильно разогревается, причем в дальнейшем возможно возгорание и взрыв.

Исследованию моделированию явления ТР в щелочных аккумуляторах посвящены работы [2-15]. Аккумуляторы, в которых возможен ТР, широко используются в бытовых, и промышленных устройствах, а также на транспорте, в телекоммуникационных сетях и т.д. Поэтому не возникает сомнений в практической значимости исследований по ТР в электрохимических аккумуляторах.

Явление ТР имеет и большой теоретический интерес. Это единственное самоускоряющееся явление в аккумуляторах. Оно происходит интенсивно, сопровождается множеством визуальных и тепловых эффектов, и не поддается управлению. В данной работе исследованы особенности ТР в герметичных никель-кадмиевых (НК) аккумуляторах.

### **Экспериментальные исследования**

В исследованиях использовались герметичные никель-кадмиевые аккумуляторы: НКГК-33СА, НКГ-30СА, НКГК-4СК, НКГК-3С. На основании анализа эксплуатации этих аккумуляторов на различных предприятиях известно, что в них возможен тепловой разгон. В экспериментах эти аккумуляторы циклировались в

соответствии с режимами, представленными в табл. 1. Режимы разряда и контрольно-тренировочных циклов выбраны в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

Таблица 1

**Режимы циклирования герметичных призматических  
никель-кадмиевых аккумуляторов**

Тип аккумулятора	Заряд		Разряд		Контрольный заряд	
	Напряжение, В	Время, час	Ток, А	Конечное напряжение, В	Ток, А	Время, час
НКГК-45СА	2,2	10	14	1	8	8
НКГ-50СА			10	1	5	15
НКГ-10Д			1	1	1	15
НКГ-12СКА			4	1	4	8

Для того чтобы аккумулятор не взорвался в процессе ТР, перед циклированием в крышке герметичного аккумулятора делалось отверстие, в которое вставлялась резиновая пробка с трубкой для отвода газа. Результаты циклирования данных аккумуляторов представлены в сводной табл. 2. Так как при увеличении срока эксплуатации вероятность ТР увеличивается, то в экспериментах использовались аккумуляторы со сроком эксплуатации примерно в два раза больше, чем их гарантийный срок эксплуатации.

Тем не менее, из 800 выполненных зарядно-разрядных циклов для каждого типа аккумуляторов при очень больших напряжениях заряда ТР наблюдался только в двух случаях для аккумуляторов НКГК-45СА и в одном – для НКГ-50СА. Следовательно, ТР редкое явление в герметичных НК аккумуляторах.

Из опыта эксплуатации аккумуляторов НКГ-10Д, НКГ-12СКА известно, что ТР возможен и в этих аккумуляторах. То, что в данных экспериментах в этих аккумуляторах не наблюдался ТР, что связано только с малой вероятностью и случайностью этого явления. Наш опыт циклирования аккумуляторов показывает, что в некоторых партиях аккумуляторов ТР не наблюдается при очень большом числе циклов (несколько тысяч). В других же партиях, тех же самых аккумуляторов и с теми же сроками эксплуатации ТР происходит довольно легко, если применять жесткие режимы заряда (то есть вести заряд при очень больших напряжениях).

Таблица 2

**Результаты циклирования герметичных призматических  
никель-кадмиевых аккумуляторов**

Тип аккумуляторов	Количество		Срок службы, лет	
	зарядно-разрядных циклов	ТР	гарантийный	фактический
НКГК-45СА	800	2	5	6
НКГ-50СА	800	1	5	6
НКГ-10Д	800	0	5	6
НКГ-12СКА	800	0	5	6

**Выводы**

Проведенные эксперименты показывают, что тепловой разгон очень маловероятное и случайное явление. Наш опыт циклирования данных аккумуляторов показывает, что в аналогичных экспериментах при циклировании новых аккумуляторов процесс теплового разгона не наблюдается. Следовательно, вероятность появ-

ления процесса теплового разгона возрастает с увеличением срока эксплуатации аккумуляторов. Кроме того, во всех наших экспериментах при циклировании аккумуляторов при обычных напряжениях заряда, не более 1,7 В, мы также ни разу не наблюдали процесс теплового разгона. Хотя из опыта эксплуатации данных аккумуляторов известно, что процесс теплового разгона возможен и при этих напряжениях заряда. Следовательно, вероятность появления процесса теплового разгона возрастает и с увеличением напряжения заряда. Таким образом, тепловой разгон – это случайное явление, которое очень сильно зависит от особенностей каждого аккумулятора и всей истории его эксплуатации.

В наших экспериментах не пошли на тепловой разгон аккумуляторы малой емкости НКГ-10Д, НКГ-12СКА. По всей вероятности, это общее явление для всех НК аккумуляторов малой емкости. Так как для начала теплового разгона, по-видимому, важна общая масса аккумуляторов и общий ток заряда. При большой массе аккумуляторов внутренние электроды сильнее разогреваются из-за худшего теплоотвода от них. Большой общий ток заряда позволяет, в случае короткого замыкания через дендрит сосредоточить в месте его нахождения большой локальный ток и, следовательно, сильнее локально разогреть этот участок электрода. Оба этих фактора (большой объем и ток заряда), несомненно, способствуют началу теплового разгона.

#### Список литературы

1. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Nonlinear structural model of the battery // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, Vol. 9, Issue 11, P. 6305-6327.
2. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Generalized analytical models of batteries` capacitance dependence on discharge currents // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2014, Vol. 9, Issue 8, P. 4429-4439.
3. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Thermal runaway as a new high-performance method of desorption of hydrogen from hydrides // *Int. J. of hydrogen energy*, 2016, Vol. 41, Issue 33, P. 14813- 14819.
4. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Generalized analytical model for capacity evaluation of automotive-grade lithium batteries // *J. Electrochem. Soc.*, 2015, Vol. 162, Issue 3, P. A308-A314.
5. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Statistical models of alkaline batteries discharge // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2015, Vol. 10, Issue 7, P. 5530-5535.
6. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Analytical model of thermal runaway in alkaline batteries // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2018, Vol. 13, P. 1275-1282.
7. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Model of relaxation processes in batteries // *ECS Electrochem. Lett.*, 2015, Vol. 4, Issue 8, P. A94-A96.
8. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N. Pocket electrodes as hydrogen storage units of high-capacity // *J. Electrochem. Soc.*, 2017, Vol. 164, Issue 12, P. A2555-A2558.
9. Galushkin, N.E., Yazvinskaya, N.N., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Investigation of hydrogen release rate from electrodes of nickel-cadmium batteries at their thermal decomposition // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2018, Vol. 13, Issue 1, P. 14-22.
10. Guo, Y. Safety | Thermal Runaway, *Encyclopedia of electrochemical power sources*. Amsterdam, Elsevier, 2009. P. 241.
11. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Probability investigation of thermal runaway in nickel-cadmium batteries with pocket electrodes // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2016, Vol. 11, Issue 7, P. 5850-5854.
12. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Study of effect of batteries capacity on probability of thermal runaway occurrence // *Int. J. Electrochem. Sci.*, 2016, Vol. 11, Issue 10, P. 8163-8168.

13. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Hydrogen amount estimation in electrodes of nickel-cadmium batteries depending on their operating life// Int. J. Electrochem. Sci., 2016, Vol. 11, Issue 9, P. 7843-7848.

14. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Analysis of thermal runaway aftereffects in nickel-cadmium batteries // Int. J. Electrochem. Sci., 2016, Vol. 11, Issue 12, P. 10287-10295.

15. Yazvinskaya, N.N., Galushkin, N.E., Galushkin, D.N., Galushkina, I.A. Processes of hydrogen release relaxation at thermal decomposition of electrodes of nickel-cadmium batteries // Int. J. Electrochem. Sci., 2017, Vol. 12, Issue 4, P. 2791-2797.

## **ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИД – СУПЕРКОНСТРУКЦИОННЫЙ ПЛАСТИК С ВЫДАЮЩИМИСЯ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

***Саламов А.Х.***

профессор кафедры химии, канд. пед. наук, профессор,  
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

***Шахмурзова К.Т., Байказиев А.Э.***

аспиранты кафедры органической химии и ВМС,  
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
Россия, г. Нальчик

***Курданова Ж.И.***

младший научный сотрудник кафедры органической химии и ВМС, к.х.н.,  
Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
Россия, г. Нальчик

Полифениленсульфид относится к суперконструкционным полимерам благодаря комплексу ценных свойств. Он обладает большой прочностью, выдерживает высокие температуры. Материалы, изготовленные из полифениленсульфида, способны работать при большом температурном интервале, не повреждаясь. Рабочая температура составляет от  $-100^{\circ}\text{C}$  до  $+240^{\circ}\text{C}$ . В отдельных случаях можно нагревать до  $260^{\circ}\text{C}$  (на короткий промежуток времени). Полифениленсульфид выносит долговременные нагрузки, обладая формоустойчивостью, стойкостью к ударам и высокой прочностью. Он не подвержен возгоранию. Благодаря такому свойству материал находит широкое применение в автомобиль- и авиастроении, а также нефтеперерабатывающей и газовой промышленности.

*Ключевые слова:* полифениленсульфид, полимер, пластик, свойства, огнестойкость.

Полифениленсульфид (ПФС или PPS) относится к суперконструкционным пластикам с выдающимися характеристиками. Его получают в результате взаимодействия сульфида натрия и пара-дихлорбензола с полярным растворителем, например N-метилпирролидоном. Таким образом образуется полифениленсульфид с низкой молекулярной массой, применяемый в качестве покрытия. Для создания полимера с более высокой молекулярной массой, его нагревают в атмосфере кислорода [1, с. 154].

Помимо полимерной матрицы конструкционные марки полифениленсульфида содержат минералы – 50-60 %, стекловолокно – 40-60 % или вместе взятые минералы и стекловолокно – суммарно до 65 %. Специальные марки содержат 15-



30 % углеволокна (электро- и теплопроводящие), 20 % и менее стекловолокна (экструзионные), а также тефлон.

Полифениленсульфид очень прочен и выдерживает высокие температуры. Его плавление начинается при температуре свыше 300°C. Он успешно заменяет реактопласты, металлы и другие пластики. Учитывая его дороговизну, использование полифениленсульфида целесообразно только в том случае, когда устойчивость к воздействию пламени действительно необходима.

К основным характеристикам полифениленсульфида можно отнести [2, с. 208]:

- очень высокая максимально допустимая рабочая температура на воздухе (220 °С при постоянном воздействии и до 260 °С при кратковременном воздействии);
- высокая механическая прочность, жесткость и сопротивление ползучести, в том числе и при повышенных температурах;
- превосходная устойчивость к гидролизу и воздействию химикатов;
- превосходное поведение в приложениях, связанных с трением и износом;
- очень хорошая стабильность размеров;
- физиологическая инертность (подходит для контакта с пищевыми продуктами);
- превосходная устойчивость к высоким уровням радиационной энергии (гамма- и рентгеновское излучение);
- хорошая стойкость к УФ-излучению;
- низкая горючесть.

Полифениленсульфид обладает следующими уникальными свойствами [2, с. 209]:

- **Механические.** Стандартные марки характеризуются ударопрочностью в сочетании с жесткостью и стабильностью размеров при длительных нагрузках.

- **Химическая и климатическая стойкость.** Полимер устойчив к воздействию щелочей, кислот, детергентов, моющих средств, авиационного, автомобильного топлива, горюче-смазочных материалов. Стойкость к гидролизу позволяет использовать его во влажной среде. При пониженных (до 200 °С) и повышенных температурах, в том числе при контакте с горячим воздухом, материал сохраняет химическую стабильность.

- **Тепло- и огнестойкость.** Полифениленсульфид – это один из наиболее теплостойких термопластов. Материал выдерживает кратковременный нагрев до 270 °С. Рабочая температура: от -60 до +220 °С. Без введения каких-либо добавок по огнестойкости полифениленсульфид относится к категории ПВ-0.

- **Электрические.** Полимер является прекрасным диэлектриком. Непроводимость электрического тока сохраняется при различной влажности и во всем диапазоне температур эксплуатации. Однако наполнение полифениленсульфида углеволокном позволяет получить материал с электропроводящими свойствами при одновременном улучшении его теплопроводности, износостойкости и сохранении жесткости.

Кроме перечисленных свойств можно добавить следующее: полифениленсульфид устойчив к ультрафиолетовому излучению, безвреден, пригоден для контакта с пищевыми продуктами. Детали изготавливаются с высокой точностью, является прекрасной альтернативой металлам (бронзе), фторопласту, керамике,

ПЭЭК и другим пластика. Цена полифениленсульфида оптимально сочетается с качеством материала [2, с. 209].

Практическое применение полифениленсульфида обеспечивается его уникальными свойствами. Материал востребован в светотехнике, медицинской, авиационно-космической, нефтехимической и газовой промышленности. Он используется для изготовления частей электрической силовой аппаратуры, розеток, деталей фенов, микроволновых печей и автомобилей.

ПФС является более дешевой альтернативой ПЭЭК и применяется при несколько более низких температурах. ПФС является частично кристаллическим термопластическим инженерным пластиком, подходящим для деталей, требующих термической стабильности до 200°C, высокой степенью стабильности размеров и имеет повышенную стойкость к химическим веществам. ПФС имеет хорошее сопротивление ползучести при повышенных температурах. Поглощение влаги в Zellamid® 1900 является незначительным и поэтому гарантирует, что электроизоляционные свойства, такие как диэлектрическая проницаемость и коэффициент диэлектрических потерь, будут не подвержены влиянию мокрых или влажных условий применения.

Полифениленсульфид не растворяется известными растворителями при температуре ниже 200°C и является инертным по отношению к пару, сильным основаниям, топливу и кислотам. Ненаполненный ПФС не является типичным выбором для подшипников или других износостойких деталей, но он показал превосходную износостойкость в таких деталях, которые связаны с агрессивными химическими средами.

ПФС-продукты по своей сути обладают огнестойкими свойствами.

Таким образом, полифениленсульфид – суперконструкционный полимер, который, благодаря своим уникальным характеристикам, занимает одно из ведущих мест среди конструкционных пластиков.

#### **Список литературы**

1. Macallum A. D., Poly J. (phenylene sulfide). Org. Chem., 1948, №13, P. 154-159.
2. Саламов А.Х., Шахмурзова К.Т., Курданова Ж.И., Байказиев А.Э., Хаширова С.Ю. Полифениленсульфид: свойства, применение, переработка. – Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти выдающегося ученого России в области высокомолекулярных соединений, заслуженного деятеля науки РФ и КБР Микитаева А.К. «Новые полимерные композиционные материалы» – Нальчик, 2017. С. 208-211.

## СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

### КОМПЕНСАТОРНО-АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

*Ванюшин Ю.С.*

заведующий кафедрой «Физическое воспитание», д-р биол. наук, профессор,  
Казанский государственный аграрный университет, Россия, г. Казань

*Федоров Н.А.*

доцент кафедры «Физическое воспитание», канд. биол. наук,  
Казанский государственный аграрный университет, Россия, г. Казань

Процессы адаптации и изменение функционального состояния организма происходят преимущественно в подсистемах, наиболее активно участвующих в обеспечении выполняемых человеком двигательных действий. Выявленные возрастные особенности обеспечения организма кислородом позволяют целенаправленно использовать физические нагрузки в учебно-тренировочном процессе и более обоснованно решать задачи по воспитанию и развитию двигательных качеств в разные периоды онтогенеза.

*Ключевые слова:* кардиореспираторная система, физическая нагрузка повышающей мощности, спортсмены, ортостатическая проба.

Настоящее исследование посвящено рассмотрению компенсаторно-адаптационных реакций кардиореспираторной системы, которые принимают участие в адаптации организма к постуральным воздействиям, моделируемым при помощи изменения положения тела в пространстве и к физическим нагрузкам повышающей мощности. Выбор этих функциональных проб был не случаен, так как в спорте имеет место смешанный режим мышечной деятельности, связанный как с изменением положения тела в пространстве, так и с выполнением различных движений. Специфика некоторых видов спорта проявляется не только в мышечных напряжениях, но и в поддержании разнообразных положений тела, на фоне которых протекает двигательная деятельность, и они могут существенным образом влиять на вегетативные функции. Тем более, что в процессе адаптации организма к нагрузкам не возникает новых физиологических систем и механизмов, а могут только усиливаться функции одних систем к функционированию в необычных условиях мышечной деятельности. С этой точки зрения наши исследования могут представлять определенный научный и практический интерес.

Наиболее полное представление об адаптации организма к нагрузкам может быть получено при одномоментном сопоставлении многих функциональных показателей. Поэтому очевидна целесообразность одновременной регистрации показателей кардиореспираторной системы для составления модели вегетативного обеспечения мышечной деятельности. С этой целью синхронно регистрировались объемная и дифференциальная реограммы, электрокардиограмма, определялись показатели внешнего дыхания и газообмена.

Одним из важнейших показателей, от которого во многом зависит обеспечение организма кислородом, является МОК. Считается, что потребность тканей в кислороде является главным фактором, контролирующим и регулирующим вели-

чину сердечного выброса. В физиологии хорошо известен факт уменьшения МОК при активном переходе испытуемого из положения лежа в положение стоя, несмотря на то, что обмен веществ увеличивается. В этом случае рефлекторно повышается частота сердцебиений и периферическое сопротивление сосудов. Однако они не всегда способны компенсировать значительные изменения в ударном выбросе.

Дыхательная система тоже может принимать участие в компенсации МОК при переходе испытуемого из положения лежа в положение сидя и стоя. На это указывает рост МОД и глубины дыхания, которые возражали в положение сидя и стоя. Кроме того, создаются условия для повышенного использования кислорода тканями организма. Об этом мы судили по  $AVPO_2$ , которая увеличивалась на достоверную величину в положении сидя и стоя по сравнению с горизонтальным положением тела. Такой сдвиг в газообмене является компенсаторной реакцией при снижении сердечного выброса.

Комплексность наших исследований способствовала выявлению компенсаторных реакций сердечного выброса при активном изменении положения тела. В результате выделены хронотропная, инотропная, сосудистая и дыхательная компенсаторные реакции сердечного выброса.

Адаптационные возможности индивидуума характеризуются способностью быстро и эффективно устранять или компенсировать действия неблагоприятного фактора внешней среды. Состояние организма при этом определяется взаимодействием компенсаторных влияний. Изменения, происходящие в организме спортсмена в результате систематических тренировок, носят приспособительный характер и происходят на всех уровнях организма. Согласно теории функциональных систем, организм в зависимости от конкретной цели деятельности способен оперативно формировать конкретную функциональную систему, обеспечивающую ее достижение. В результате накопления в процессе адаптации количественных изменений организм приобретает со временем новое качество, так как каждая конкретная среда, каждый воздействующий фактор имеет свою специфику не только с точки зрения физической природы, но и физиологического воздействия на определенные функциональные системы организма.

Согласно современным представлениям обеспечение организма кислородом, особенно в видах спорта на выносливость, осуществляется степенью развития системы кислородного регулирования и оптимальным взаимодействием различных звеньев данной системы, включающей внешнее дыхание, кровообращение и газообменную функцию. Поэтому одним из путей повышения спортивных результатов в видах спорта, связанных с развитием выносливости, является расширение функциональных возможностей кардиореспираторной системы. Это, как показали результаты наших исследований, во многом зависит от возраста, занимающихся спортом.

Наиболее эффективным механизмом в обеспечении организма кислородом принято считать увеличение сердечного выброса. Однако результаты, полученные нами [2, с. 91-97], свидетельствуют о снижении прироста МОК при переходе от одной нагрузки к другой, который вследствие недостаточно полной диастолы и недостаточно увеличенной интенсивности сокращений сердечной мышцы достигается неэкономным путем – за счет роста ЧСС при ограниченном увеличении ударного выброса. Совершенство функций сердца в этом случае лимитировано интенсивностью основных процессов, определяющих сократительные возможности сердечной

мышцы: процессами возбуждения, сопряжения возбуждения с сокращением и расслаблением, энергообеспечением кардиомиоцита и мощностью структур, обеспечивающих эти процессы [5, с. 246]. В связи с этим можно предположить о существовании других механизмов, направленных на удовлетворение кислородного запроса организма при мышечной деятельности. Одним из них является внешнее дыхание, причисленное рядом исследователей [3, с. 140], к факторам, лимитирующим возможность достижения высоких спортивных результатов.

На уровне системы дыхания адаптация характеризуется максимальной мобилизацией внешнего дыхания, которая проявляется ростом легочной вентиляции вследствие увеличения, как частоты, так и глубины дыхания. В этом случае можно предположить наличие дискоординации между регионарным кровотоком в легких и вентиляцией соответствующих участков легочной ткани, а также дискоординацией между дыханием и движениями [1, с. 200]. Лимитирующими факторами в сложившейся ситуации являются анатомо-функциональные возможности аппарата внешнего дыхания (емкость легких, выносливость дыхательных мышц), а также функциональные возможности центрального аппарата регуляции дыхания [1, с. 200].

Наибольшие величины легочной вентиляции нами были зафиксированы в группах подростков 15-16 лет и взрослых спортсменов в возрасте 36-60 лет. По-видимому, механизм, связанный с увеличением внешнего дыхания во время выполнения нагрузки повышающейся мощности на велоэргометре в этих группах, является превалирующим, и физическая работоспособность обеспечивается значительным напряжением кардиореспираторной системы. При этом наблюдаются различные пути достижения максимальных величин легочной вентиляции: в группе подростков это происходит за счет увеличения частоты дыхания; в группе взрослых спортсменов – в результате увеличения глубины дыхания. Данный факт объясним с точки зрения возрастных особенностей развития организма, так как к 16 годам завершается морфофункциональное формирование системы дыхания и направленность учебно-тренировочного процесса в этом возрасте должна быть ориентирована на развитие потенциала системы дыхания, что будет способствовать повышению аэробной производительности организма [6, с. 17]. Необходимо отметить, что полученные нами результаты легочной вентиляции не являются критерием достаточно высокого уровня тренированности, так как при этом возрастает кислородная и энергетическая стоимость дыхания. В этих условиях адаптация к физическим нагрузкам лучше всего реализуется путем активации и повышения эффективности системы транспорта и утилизации кислорода. Об этом свидетельствуют достоверно большие величины индекса кровообращения и сердечного индекса в группе юношей в возрасте 17-21 лет. Благодаря развитию гипертрофии и увеличению скорости и амплитуды сокращения дыхательной мускулатуры [7, с. 1618-1622] увеличивается ЖЕЛ и возрастают величины КИО<sub>2</sub> в группе взрослых спортсменов в возрасте 22-35 лет при одинаковом потреблении кислорода во время выполнения ими нагрузки повышающейся мощности. По-видимому, с ростом массы митохондрий в скелетных мышцах достигается значительное увеличение аэробной мощности организма и повышение способности дыхательного центра длительно поддерживать возбуждение на предельном уровне.

Таким образом, на основании литературных и собственных результатов исследований по данному вопросу мы выявили компенсаторные механизмы МОК при активной ортостатической пробе и физической нагрузке повышающейся мощности. При смене положения тела целый комплекс кардиореспираторных показате-

лей принимает участие в компенсаторно-адаптационных реакциях. В то время как при физической нагрузке на велоэргометре имеются превалирующие системы. Изменения, которые происходят при смене положения тела в кардиореспираторной системе, можно условно рассматривать как минимальные нагрузки [4, с. 84-89] и в этом случае проявляются компенсаторно-адаптационные реакции, направленные на устранения первичных эффектов. Работу на велоэргометре мощностью в 200 Вт можно принять за пороговые нагрузки, в результате которых нами выделены основные системы и функции организма спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, и их участие в компенсаторно-адаптационных реакциях находится в зависимости от возраста.

#### **Список литературы.**

1. Бреслав И.С., Глебовский В.Д. Регуляция дыхания. – Л.: Наука, 1981. – 280 с.
2. Ванюшин Ю.С, Ситдинов Ф.Г. Адаптация сердечной деятельности подростков к нагрузке повышающейся мощности // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 2. – С. 91-97.
3. Дубилей В.В., Дубилей П.В., Кучкин С.Н. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов. – Казань: КГУ, 1991. – 144 с.
4. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г. и др. Динамика кровообращения при минимальных физических нагрузках // Физиология человека. – 1994. – Т.20, №1. – С. 84-89.
5. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.
6. Полатайко Ю.А., Физиологические особенности возрастного развития кардиореспираторной системы юных спортсменов: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – М., 1989. – 17 с.
7. Fanta C., Leith D., Brown R. Maximal shortening of inspiratory muscles: effect of training // J. Appl. Physiol. – 1983. – V.54. – N6. – p. 1618-1622.

### **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРЕДОБРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

***Епишкина Ю.М.***

студентка второго курса обучения кафедры биотехнологии,  
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,  
Россия, г. Москва

***Тур А.В.***

студентка четвертого курса обучения кафедры биотехнологии,  
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,  
Россия, г. Москва

***Баурин Д.В.***

м.н.с. кафедры биотехнологии, канд. техн. наук,  
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева,  
Россия, г. Москва

В статье рассмотрены различные методы предобработки растительного сырья их основные преимущества и недостатки. Приведены примеры микроорганизмов, обладающих лигно- и целлюлолитической активностью.

*Ключевые слова:* кормовая биомасса, лигноцеллюлозное сырье, предобработка, химический гидролиз, ферментативный гидролиз, микроорганизмы.

Изучение альтернативных источников белка является актуальной задачей биотехнологии. Всё чаще можно встретить работы, посвященные микробиологической конверсии растительного сырья. Достоинствами использования микроорганизмов в качестве продуцентов кормового белка являются следующие факторы: невысокая себестоимость производства, а также высокая скорость роста микроорганизмов.

Поиск недорогих источников углеводов для получения белка одноклеточных является актуальной задачей.

В состав растительного сырья входят такие биополимеры как целлюлоза (35-50%), гемицеллюлозы (20-35%), лигнин (10-25%) [1, с. 495], которые представляют интерес как источник редуцирующих веществ (РВ). РВ являются легкодоступными источниками углерода для микроорганизмов. В зависимости от растения составные компоненты клеточной стенки варьируются [1, с. 495].

Целлюлоза является самым распространённым биополимером на Земле и, являясь возобновляемым ресурсом, представляет интерес для учёных со всего мира для получения полезных продуктов с высокой добавленной стоимостью [1, с. 494]. С развитием промышленности количество сельскохозяйственных отходов, содержащих целлюлозу, стремительно возрастает. Однако их использование носит преимущественно не рациональный характер, в результате данные отходы могут представлять экологическую угрозу [2, с. 2].

Использование растительного сырья в качестве источника углерода в необработанном виде затруднено из-за сложной структуры компонентов, входящих в состав клеточной стенки, поэтому для увеличения выхода РВ и снижения содержания продуктов распада лигноцеллюлозы применяют различные методы предобработки сырья. Различают механические, физическо-химические и биологические методы, а также их комбинация.

К химическим можно отнести кислотный и щелочной гидролиз, использование органических растворителей.

Кислотный гидролиз может обеспечивать высокий выход РВ (при использовании концентрированных кислот, выход может достигать 90%) [3, с. 243], имеет низкую себестоимость и продолжительность обработки. Существенным недостатком данного метода является образование побочных продуктов гидролиза (фурфурол, оксиметилфурфурол) [4, с. 5], значительно влияющих на рост микроорганизмов при использовании гидролизатов в качестве основы питательных сред. Данные соединения являются мощными ингибиторами роста микроорганизмов [5, с. 7]. Использование концентрированных кислот при низких температурах обработки позволяет снизить содержание токсичных веществ в гидролизатах.

Щелочной гидролиз может эффективно повысить доступность целлюлолитического материала, снизить степень полимеризации и разрушить кристаллическую структуру целлюлозы тем самым подготовив сырье для ферментативного гидролиза [6, с. 613]. Предварительная обработка щёлочью не приводит к значимому изменению целлюлозы, а вымывает лигнин сырья [7, с. 4].

К биологическим методам можно отнести предобработку сырья с помощью ферментов или ферментных систем, а также культивирование микроорганизмов, способных продуцировать целлюлолитические ферменты.

Ферментативный гидролиз обычно проводят мультиферментными препаратами, полученными на основе грибов рода *Trichoderma*, *Aspergillus*. К организмам

способным продуцировать целлюлолитические ферменты относят грибы рода *Trichoderma*, *Humicola*, *Penicillium*, *Aspergillus* [8, с. 1320], и бактерии рода *Bacillus*, *Pseudomonas* [9, с. 445].

По сравнению с химическим, ферментативный гидролиз проводится в более мягких условиях, что позволяет снизить содержание побочных продуктов гидролиза и ингибиторов роста в полученных гидролизатах.

Многие представители грибов и бактерий имеют способность разрушать целлюлозу и использовать образующуюся глюкозу в качестве источника углерода. Эти организмы продуцируют целлюлазы и в меньшей степени используют белки и липиды в качестве источников питания [1, с. 495]. Гидролиз целлюлозы осуществляется с помощью мультиферментных систем, включающих в себя эндоглюканызы, экзоглюканызы и  $\beta$ -глюкозидазы. Целлюлазы, полученные из аэробного микроорганизма, являются более предпочтительными для применения в промышленности, так как в процессе культивирования выделяются в культуральную жидкость [10, с. 26].

Некоторые грибы могут метаболизировать целлюлозу, но лишь немногие штаммы способны секретировать комплекс целлюлолитических ферментов. К ним относятся *Trichoderma reesei*, *Trichoderma viride*, *Humicola spp* [11, с. 75], *Aspergillus spp.* [1, с. 495]. Микроорганизмы *Trichoderma reesei* и *Trichoderma viride* [12, с. 2] являются наиболее изученными и обладают возможностью продуцировать широкий спектр целлюлаз. В процессе культивирования штамм *Trichoderma reesei* снижает pH среды. Отмечают, что в процессе усвоения источника углерода pH повышается, а максимальная целлюлитическая активность в среде, содержащей лактозу, достигается на 150 час культивирования [13, с. 158]. Целлюлазы, выделенные из термофильных грибов (*Sporotrichum thermophile*, *Thermoascus aurantiacus*, *Chaetomium thermophile*, *Humicola grisea* и *Myceliophthora thermophila*), показывают стабильность при высоком кислотном или щелочном pH, а также при температурах до 90°C [9, с. 445].

Целлюлолитические ферменты и ферментные комплексы бактериального происхождения также хорошо изучены. Так, например, в отличие от грибных целлюлаз, анаэробные термофильные спорообразующие бактерии *Clostridium thermocellum* образуют комплекс с очень высокой активностью в отношении кристаллической целлюлозы, характеризующийся способностью полностью солиubilизировать кристаллические формы целлюлозы, например, хлопок [14, с. 503].

Данные методы предобработки целлюлозосодержащего сырья могут быть использованы как отдельно, так и в сочетании друг с другом. Отходы сельскохозяйственной и пищевой промышленности составляют значительную часть (около 30%) мировой производительности сельского хозяйства. Они представляют собой ценную биомассу и могут быть использованы в качестве сырья для получения микробного белка и переработаны в кормовые добавки. Переработка вторичного сельскохозяйственного сырья имеет огромный потенциал для решения экологических проблем, связанных с утилизацией отходов.

Выбор способа предварительной обработки должен производиться исходя из состава сырья, целевого состава продукта и должен обеспечивать максимальную степень биологической конверсии. При выборе условий предобработки сырья необходимо учитывать возможность образования ростиингибирующих веществ, а



также целесообразность применения данного метода предобработки в промышленности.

В настоящее время на кафедре биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева проводятся исследования по комплексной обработке растительных шротов с использованием физико-химических и биохимических методов. Показано, что использование культуральной жидкости гриба *Trichoderma viride* позволяет снизить содержание сырой клетчатки в шротах в мягких условиях без использования коммерческих препаратов целлюлаз.

#### Список литературы

1. Bhardwaj V. Bioconversion of Cellulosic Materials by the action of Microbial Cellulases / V. Bhardwaj, G. Degrassi, R. K. Bhardwaj – 2017.
2. Kim K.-C. Isolation and characteristics of *Trichoderma harzianum* FJI producing cellulases and xylanase / K.-C. Kim, S.-S. Yoo, Y.-A. Oh, S.-J. Kim // Journal of microbiology and biotechnology – 2003. – Т. 13, № 1. С. 1–8.
3. Monlau F. Comparison of seven types of thermo-chemical pretreatments on the structural features and anaerobic digestion of sunflower stalks / F. Monlau, A. Barakat, J. P. Steyer, H. Carrere // Bioresource technology – 2012. – Т. 120. – С 241–247.
4. Madadi M. Pretreatment of Lignocellulosic Biomass Based on Improving Enzymatic Hydrolysis / M. Madadi, Y. Tu, A. Abbas // International Journal of Applied Sciences and Biotechnology – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 1–11.
5. Jönsson L.J. Bioconversion of lignocellulose: inhibitors and detoxification / L. J. Jönsson, B. Alriksson, N.-O. Nilvebrant // Biotechnology for biofuels – 2013. – Т. 6, № 1. – 16 с.
6. Ling Z. Exploring crystalline-structural variations of cellulose during alkaline pretreatment for enhanced enzymatic hydrolysis / Z. Ling, S. Chen, X. Zhang, F. Xu // Bioresource technology – 2017. – Т. 224. С. 611–617.
7. Monte L.S. Study of time reaction on alkaline pretreatment applied to rice husk on biomass component extraction / L. S. Monte, V. A. Escócio, A. M. F. de Sousa, C. R. G. Furtado, M. C. A. M. Leite, L. L. Y. Visconte, E. B. A. V. Pacheco – 2017.
8. Patel K.B. Production and Optimization of Endoglucanase by *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. and *Penicillium* sp. / K. B. Patel, S. S. Patel, B. K. Patel, H. C. Chauhan, M. Rajgor, J. K. Kala, M. A. Patel, M. G. Patel, A. C. Patel, M. D. Shrimali // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci – 2017. – Т. 6, № 4. – С. 1318–1325.
9. Sandhu S.K. Cellulosic Biomass-Hydrolyzing Enzymes Springer, 2018. – С. 441–456.
10. Singh R. Microbial cellulases in Industrial applications / R. Singh, M. Kumar, A. Mittal, P. K. Mehta // Annals of Applied Bio-Sciences – 2016. – Т. 3, № 4. – P. 23–29.
11. Singhanian R.R. Cellulases Elsevier, 2017. – P. 73–101 с.
12. ElBaz A.F. Optimization of cellulase production by *Trichoderma viride* using response surface methodology / A. F. ElBaz, Y. M. H. Shetaia, H. A. S. Eldin, A. ElMekawy // Curr Biotechnol – 2016. – Т. 5. – P. 1–7.
13. Bailey M.J. Efficient cellulase production by *Trichoderma reesei* in continuous cultivation on lactose medium with a computer-controlled feeding strategy / M. J. Bailey, J. Tähti-harju // Applied microbiology and biotechnology – 2003. – Т. 62 – № 2–. 3– P. 156-162.
14. Maki M. The prospects of cellulase-producing bacteria for the bioconversion of lignocellulosic biomass / M. Maki, K. T. Leung, W. Qin // International journal of biological sciences – 2009. – Т. 5, № 5. – 500 с.

## ГОМЕОСТАЗ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ЖИВОТНЫХ С ЛИМФОСАРКОМОЙ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ГАЗОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМОЙ

*Иванова И.П.*

зав. отделом физико-химических исследований ЦНИЛ, д-р биол. наук, доцент, Нижегородская государственная медицинская академия, Россия, г. Нижний Новгород

Изучен водно-электролитный гомеостаз крыс с трансплантированной лимфосаркомой после облучения излучением газоразрядной плазмы искрового разряда. Выявлено, что при однократном воздействии в течение 5 и 10 минут концентрация ионов Na в плазме крови возрастала на 18%-36%. При трехкратном воздействии концентрация K в плазме крови снижалась в 2-3,89 раза, а в моче в 3,1 раза.

*Ключевые слова:* лимфосаркома, газоразрядная плазма, водно-электролитный гомеостаз.

Многие из современных способов воздействия на онкологические процессы (химиотерапия, лучевая терапия, фотодинамическая терапия и др.) являются лишь относительно эффективными в связи с их высокой токсичностью для организма в целом и высоким риском метастазирования. Ведется поиск высокоэффективных и нетоксичных методов лечения различных патологических состояний, в том числе и онкологических. В этой связи в последние десятилетия изучается газоразрядная плазма и излучение газоразрядной плазмы искрового [1, с. 57] и других разрядов.

Исследование биологических эффектов физических факторов имеет важное значение для разработки устройств медицинского назначения [2, с. 734; 3, с. 27]. Эффекты излучения газоразрядной плазмы изучаются на растворах органических и неорганических веществ [4, с. 71; 5, с. 1080], клеточных мембранах [6, с. 55], клетках [7, с. 28; 8, с. 115] и организме в целом [9, с. 32; 10, с. 27]. Активные частицы излучения газоразрядной плазмы [11, с. 57] могут участвовать в свободнорадикальных реакциях и возможно изменять ионный баланс.

Цель данной работы – исследование водно-электролитного гомеостаза крыс с лимфосаркомой Плисса после воздействия излучением плазмы искрового разряда.

Эксперимент проводился *in vivo* на крысах самцах с трансплантированной лимфосаркомой. Воздействие на область опухоли проводили по 5 и 10 минут однократно и трехкратно в течении трех суток. Контролем служили животные с лимфосаркомой без воздействия. Определение концентрации Na и K проводили в плазме крови и моче животных с помощью наборов реагентов. Концентрация ионов натрия в плазме крови повышалась при однократной обработке в течение 10 минут в 1,2 раза. При других режимах наблюдалось снижение ионов натрия в плазме крови – в 1,9 раза после трехкратного воздействия в течение 5 минут. Повышение ионов натрия в моче на 25% регистрировалось при однократном воздействии в течение 5 минут, при остальных режимах наблюдалось снижение уровня натрия в моче – в 4,53 раза после трёхкратного воздействия в течение 5 минут. Концентрация калия в плазме крови и в моче животных с лимфосаркомой снижается: в плазме крови в 3,27 раза и в 2,18 раза, в моче в 4,01 и в 3,75 раз при трехкратном воздействии в течении 5 и 10 минут соответственно. Известно, что основным внеклеточным катионом является натрий, а неопластические процессы характеризуется повышением щелочных катионов в крови. Постоянство концентрации ионов калия во вне- и внутриклеточной средах поддерживается работой Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> насоса,

"закачивающего" калий в клетку против высокого трансмембранного градиента. С той или иной интенсивностью  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насос работает постоянно, так как калий легко диффундирует обратно во внеклеточную среду через проницаемую для него клеточную мембрану. Одним из первых проявлений всякого повреждения является нарушение барьерной функции клеточной и внутриклеточных мембран, что ведёт к увеличению проницаемости клетки, а также выключению ионных насосов и нарушению клеточной энергетики. Это, в свою очередь, ведёт к нарушению распределения веществ (компарментализации) внутри клетки и между клеткой и окружающей средой, дезорганизации внутриклеточного метаболизма и нарушению системы энергообеспечения. Анализируя полученные результаты, можно предположить, что излучение газоразрядной плазмы искрового разряда влияет на модификацию липидов [12, с. 46; 13, с. 54] и белков [15, с. 36; 15, с. 19] клеточных мембран. По-видимому, модификация белков ионных каналов (АТФаз) после воздействия излучением газоразрядной плазмы искрового разряда, приводит к повышению АТФазной активности. В результате, чего наблюдается общая тенденция к повышению содержания ионов натрия в межклеточном пространстве (плазме крови) – натрий выкачивается из клетки, а уровень калия во внеклеточном пространстве (плазме крови) снижается, т.е. закачивается в клетку. Повышение содержания ионов натрия в плазме крови, в свою очередь через систему рецепторов и гормонов активирует процессы выведения избытка ионов натрия из организма. После воздействия излучением газоразрядной плазмы искрового разряда в течение пяти минут натрий выводится из организма, а увеличение времени и кратности воздействия приводит к снижению выведения натрия из организма, возможно в результате модификации рецепторов.

Таким образом, излучение газоразрядной плазмы изменяет активность натриевых и калиевых каналов мембран, повышая уровень натрия в плазме крови и снижая уровень калия в межклеточном пространстве, а также активирует выведение ионов натрия из организма после воздействия в течение 5 минут.

### Список литературы

1. Иванова И.П. Влияние высокоэнергетических импульсных воздействий на свободнорадикальные процессы и важнейшие физиологические системы организма интактных и опухолевых животных: Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Дис. ... док. биолог. наук, 03.00.13., 16.00.02., защищена 02.11.2006 г., г. Н. Новгород, утверждена 04.05.2007 г., 317 с.
2. Maslennikova A.V., Orlova A.G., Golubiatnikov G.Y., Kamensky V.A., Shakhova N.M., Plekhanov V.I., Turchin I.V., Snopova L.B., Ivanova I.P., Babaev A.A., Priankova T.I. Comparative study of tumor hypoxia by diffuse optical spectroscopy and immunohistochemistry in two tumor models *Journal of Biophotonics*. 2010. Т. 3. № 12. С. 743-751.
3. Алясова А.В., Конторщикова К.Н., Терентьев И.Г., Иванова И.П., Кузнецов С.С., Сазанов А.И. Влияние низких терапевтических концентраций озонированного физиологического раствора на терапевтический патоморфоз опухоли в эксперименте. *Современные технологии в медицине*. 2010. № 4. С. 27-32.
4. Пискарев И.М., Бурхина О.Е., Иванова И.П. Окислительно-восстановительные процессы в растворе метгемоглобина под действием УФ-излучения ртутной лампы и излучения плазмы искрового разряда. *Химия высоких энергий*. 2016. Т. 50, № 1. С. 71-76.
5. Пискарев И.М., Самойлова А.И., Иванова И.П. Анализ окислительной модификации белков с помощью флуоресценции упругого рассеяния. *Журнал физической химии*. 2017. Т. 91, № 6. С. 1080-1084.

6. Архипова Е.В., Иванова И.П. Структурное состояние мембран и функциональная активность перитонеальных макрофагов после воздействия газоразрядных устройств. Современные технологии в медицине. 2017. Т. 9. № 3. С. 55-63.
7. Иванова И.П., Заславская М.И. Биоцидный эффект некогерентного импульсного излучения искрового разряда в экспериментах *in vitro* и *in vivo*. Современные технологии в медицине. 2009. № 1. С. 28-31.
8. Астафьева К.А., Иванова И.П. Анализ цитотоксического действия медицинских газоразрядных устройств. Современные технологии в медицине. 2017. Т.9, № 1. С. 115-122.
9. Иванова И.П. Влияние высокоэнергетических импульсных воздействий на свободнорадикальные процессы и важнейшие физиологические системы организма интактных и опухолевых животных: автореф. дис. ... док. биол. наук.: шифр специальности/03.00.13., 16.00.02., Иванова Ирина Павловна. – Н.Новгород, 2006. – 44 с.
10. Архипова Е.В., Иванова И.П. Воздействие некогерентного импульсного излучения на функциональное состояние мононуклеарных клеток в эксперименте. Современные технологии в медицине. 2013. Т. 5. № 1. С. 27-31.
11. И. М. Пискарев, И. П. Иванова, А. Г. Самоделкин, М. Н. Иващенко Инициирование и исследование свободнорадикальных процессов в биологических экспериментах Монография. Н. Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2016. 140 с.
12. Архипова Е.В., Иванова И.П. Микровязкость и перекисное окисление липидов перитонеальных макрофагов после воздействия Уф-излучения и излучения газоразрядной плазмы. Медицинский академический журнал. 2016. Т. 16, № 4. С. 46-47.
13. Архипова Е.В., Иванова И.П. Липидный спектр перитонеальных макрофагов после воздействия излучением газоразрядной плазмы. Актуальные вопросы биологической физики и химии. 2016. № 1-2. С. 54-56.
14. Астафьева К.А., Иванова И.П. Окислительная модификация белков клеток карциносаркомы Льюиса после физических факторов. В сборнике: Современные технологии в мировом научном пространстве. Сборник статей Международной научно-практической конференции.: в 3-х частях. 2017. С. 36-38.
15. Астафьева К.А., Иванова И.П. Флуоресцентный анализ ароматических аминокислот после физических воздействий // Образование, наука и инновации: Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции.: в 2-х частях. 2017. С. 19-22.

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ЦЕОЛИТ ПРИРОДНЫЙ» ХОЛИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА РОСТ ПЕРЕПЕЛОВ ПОРОДЫ МАНЬЧЖУРСКИЙ ЗОЛОТИСТЫЙ**

***Колтакова Т.Ю.***

доцент кафедры биологии, канд. биол. наук,  
Омский государственный педагогический университет, Россия, г. Омск

***Жидик И.Ю.***

магистрант, Омский государственный педагогический университет,  
Россия, г. Омск

В статье приводятся данные по влиянию минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения на изменения живой массы перепелов в зависимости от концентрации добавки.

*Ключевые слова:* перепела, цеолит, продуктивность, живая масса.

Перепеловодство является эффективным источником диетической и деликатесной продукции. В настоящее время в стране эта отрасль стала интенсивно развиваться. Обыкновенный перепел или перепелка (*Coturnix coturnix* L, 1758) – самая миниатюрная и скороспелая сельскохозяйственная птица семейства фазановых (*Phasianidae*) отряда куриных (*Galliformes*) [1, 3]. В условиях развитого интенсивного птицеводства, по мере насыщения рынка мясом птицы, одним из основных определяющих критериев становится качество продукции и ее экологическая чистота. В настоящее время ведется поиск различных добавок к основному рациону птицы, положительно воздействующих на ее рост и развитие, и в дальнейшем, как следствие, повышение их продуктивности [5]. Используемая в эксперименте минеральная добавка производится в г. Новосибирске ЗАО НПФ «Новь» и отвечает ТУ 9365-036-16925875-05. Наставление разработано Институтом экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего востока СО РАСХН, Институтом биохимии. Цеолит природный Холинского месторождения – природная полиминеральная смесь, в состав которой входят окислы алюминия и кремния, окислы кальция, калия, натрия, магния, железа, титана, фосфора, меди, цинка, марганца и других элементов. Данный цеолит обладает доказанными адсорбционными и ионообменными свойствами. В результате прохождения цеолита по ЖКТ происходит образование активных ионов (биологически активных металлов), которые оказывают существенное влияние на ферментативный катализ в полости кишечника. Биометаллы, выделяемые цеолитом, выполняют каталитическую функцию, входя в состав металлоферментов и являясь активаторами и регуляторами ферментов, участвуют в биосинтезе витаминов, способствуют их усвоению и использованию организмом, участвуют в синтезе гормонов и других биологически активных веществ, влияют на их активность, влияют на клеточные и гуморальные факторы иммунитета [2, 4].

Цель – изучить влияние минеральной добавки «Цеолит природный» Холинского месторождения на рост и развитие перепелов породы Маньчжурский золотистый.

#### **Материал и методика исследования**

Объектами исследований являлись перепела породы Маньчжурский золотистый. Для проведения опыта по принципу аналогов были подобраны группы перепелов (две опытные и контрольная) по 15 голов в каждой. Плотность посадки, параметры микроклимата были одинаковыми во всех группах, фронт кормления и поения в период опыта соответствовали рекомендуемым нормам. В состав основного рациона (ОР) подопытной птицы входили полнорационные комбикорма сбалансированным по основным питательным веществам в соответствии с возрастными нормами ВНИИТИП для цыплят. До 3-недельного возраста перепелкам давали стартерный комбикорм, с 3 недельного до 5 недельного возраста ростовой комбикорм, с 5 недельного до 8 недельного возраста финишный. Для кормления перепелов первой опытной группы использовали комбикорм с введением в него 3% цеолита природного, для второй группы 5% цеолита природного. Контрольные животные данной добавки не получали. Схема кормления перепелов представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Схема кормления перепелов**

Группа	Состав рациона
контрольная	ОР
1 опытная	ОР + 3% минеральной добавки (от массы сухого комбикорма)
2 опытная	ОР + 5% минеральной добавки (от массы сухого комбикорма)

## Результаты собственных исследований

Одним из важных показателей выращивания является живая масса птицы (табл. 2).

Таблица 2

### Показатели продуктивности перепелов контрольной и опытных групп, (n=7)

Возраст, сутки	Живая масса перепелов в г ( $M \pm m$ )		
	Группы		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
1	8,2±0,16	8,2±0,12	8,2±0,17
7	29,3±1,37	31,5±1,32	32,2±1,41
14	58,1±1,59	62,8±1,33	66,0±1,37
21	88,4±1,27	96,9±2,19	102,0±2,13
28	104,6±3,36	120,2±1,51	124,8±2,57
35	144,2±2,99	184,3±2,74	195,5±1,37
42	221,8±2,57	233,8±2,49	243,0±2,76
49	247,6±1,07	262,5±1,90	273,5±1,60
56	285,7±3,86	310,1±3,84	317,1±2,70

При включении цеолита 3% и 5% концентрации в комбикорм на протяжении всего периода выращивания отмечена более высокая интенсивность роста по сравнению с контролем. Перепела второй опытной группы в возрасте 56 суток имели живую массу 310,1 г., что превышало контрольную и первую опытную группы на 31,2 и 7 г соответственно.

### Заключение

Следует отметить с увеличением дозы минеральной добавки увеличивается прирост живой массы. Таким образом минеральная добавка в дозе 5 % оказывает стимулирующее действие на прирост живой массы.

### Список литературы

1. Афанасьев Г. Мясные качества перепелов бройлерного типа в различные сроки выращивания / Г. Афанасьев, Л. Попова, Н. Арестова // Птицеводство. – 2013. – №4. – С. 30-32.
2. Жидик И.Ю. Биологическая ценность мяса кроликов породы серебристая при применении минеральной добавки цеолит природный Холинского месторождения / И.Ю. Жидик, М.В. Заболотных // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №3. – С. 823.
3. Маринченко Т.Е. Перепела на домашней ферме / Техника и оборудование для села. – 2011. – №9. – С. 46-48.
4. Природные минералы на службе здоровья человека / Зап-Сиб. отд-ние Рос. экол. акад. [и др.]. – Новосибирск, 2000. – 148 с.
5. Уртаева А.А. Влияние ферментного препарата протосубтилина ГЗХ на рост перепелов эстонской породы / А.А. Уртаева, Ф.О. Уртаева, Д.С. Хатагова // Известия Городского государственного аграрного университета. – 2015. – №3. – С. 206-208.

## ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ХЛОПЧАТНИКА ВИДА *G.HIRSUTUM* L. И *G.BARBADENSE* L. К ВЕРТИЦИЛЛЕЗНОМУ ВИЛТУ

**Мамедова Н.Х.**

ведущий научный сотрудник, канд. биол. наук, доцент,  
Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

**Шихлинский Г.М.**

заведующий отделом, д-р биол. наук, доцент,  
Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

**Мамедова З.Б.**

старший научный сотрудник, канд. биол. наук,  
Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

**Юнусова Ф.М.**

научный сотрудник, Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана,  
Азербайджан, г. Баку

В статье представлены результаты сравнительной фитопатологической оценки устойчивости коллекционных сортообразцов хлопчатника вида *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. к вертициллезному вилту на искусственно-зараженном инфекционном фоне. Оценка устойчивости к болезни проводилась по установленной Ф.М.Войтеноком методике, то есть пятибалльной шкале. В результате исследования были выделены устойчивые к вилту сортообразцы хлопчатника. Выделенные нами устойчивые сортообразцы хлопчатника могут быть использованы в селекционном процессе, как доноры устойчивости к вертициллезному вилту.

*Ключевые слова:* хлопчатник, *G.hirsutum* L., фитопатология, вертициллезный вилт, устойчивость.

Из возделываемых технических культур к группе прядильных придается очень важное значение. Они являются источником получения натурального растительного волокна, которые используются для выработки различных текстильных тканей и многих других изделий. Повышение урожайности и увеличение валовых сборов прядильных культур основывается на внедрении в производство новых, более урожайных сортов. Но для получения высоких и устойчивых урожаев хлопчатника немало трудностей. Одна из них поражение растений вредителями и болезнями [4, с. 16]. Среди заболеваний хлопчатника наибольший ущерб растениям наносят корневая гниль, гоммоз и вилт. Особенно вредоносным из них является вертициллезный вилт. Это инфекционное увядание, которое вызывается грибом *Verticillium dahliae* Klebahn. Возбудители вилта хлопчатника весьма вирулентны и агрессивны. Для своей паразитической деятельности они обладают такими мощными средствами, как токсины и экстрацеллюлярные ферменты. Эффективно ослабить и полностью нейтрализовать эти орудия разрушения можно лишь путем противопоставления им разнообразного арсенала средств защиты со стороны растения-хозяина.

При заболевании этой болезнью не только уменьшается урожай, но и в значительной мере снижается его качество – длина, крепость волокна, масличность,

всхожесть семян. Заражение хлопчатника происходит в основном в почве через корни при прорастании микросклероциев в их ризосфере [3, с. 2703].

За последнее время вскрыты различные физиологические факторы, играющие большую роль в проявлении у растений стойкости к вилту, а также получен обширный экспериментальный материал, касающийся выяснения природы вилтоустойчивости хлопчатника, физиологии больных растений, а также причин их увядания и гибели. Широко распространено мнение, что увядание хлопчатника, как и инфекционное увядание других растений, вызывают токсины, образуемые грибами. Установлено, что возбудители вилта проникают не только в восприимчивые к этой болезни сорта, но и в устойчивые. Различия между сортами проявляются после попадания паразита в организм хозяина. В растениях устойчивых сортов защитные реакции возникают быстрее, протекают активнее и потому паразит не может их преодолеть или преодолевает очень медленно.

Традиционные химические методы защиты растений от болезней оказались малоэффективными в борьбе с вилтом. Его возбудители проникают глубоко в почву, через корни проходят в сосуды растений и, обитая в них, становятся малодоступными для обычных фунгицидов. Поэтому особенно важное значение приобретает выведение и быстрое внедрение в сельскохозяйственное производство вилтоустойчивых сортов хлопчатника. Успешное решение этой задачи неразрывно связано с детальным изучением биохимической природы как защитных реакций растений против возбудителя вилта, так и орудий нападения возбудителя.

В данной работе на искусственно-зараженном инфекционном фоне проводилась, сравнительная фитопатологическая оценка устойчивости к вертициллезному вилту коллекционных сортообразцов хлопчатника вида *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. в условиях Апшерона. Фитопатологическая оценка устойчивости к болезни проводилась по установленной Ф.М.Войтеноком методике, то есть пятибалльной шкале [1, с. 15].

Среди большого разнообразия имеющихся сортов и видов хлопчатника имеется заметное различие по степени устойчивости к заболеванию.

В настоящее время в сельскохозяйственной науке придается большое значение генетическим исследованиям, в частности практическому использованию достижений генетики в селекционной работе. Важное место в этих исследованиях занимает генетика иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Селекция растений на устойчивость к заболеваниям уже давно признана наиболее рациональным способом их защиты.

Таблица

**Оценка поражаемости сортообразцов хлопчатника вилтом**

Степень поражаемости	Устойчивость в баллах	<i>G.hirsutum</i> L.		<i>G.barbadense</i> L.	
		число	%	число	%
Иммунные – (0)	0	4	3,5	4	26,7
Высокоустойчивые – (1-10%)	1	38	33,3	6	40,0
Устойчивые – (11-25%)	2	63	55,3	4	26,7
Толерантные – (26-50%)	3	9	7,9	1	6,6
Восприимчивые – (51-80%)	4	-	-	-	-
Сильновосприимчивые – (81-100%)	5	-	-	-	-
Всего:		114		15	



Цель данного исследования – выявить среди коллекционных сортов вида *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. формы, обладающие иммунитетом или устойчивостью к вертициллезному вилту для селекционных программ. На данной таблице представлены результаты фитопатологической оценки сортообразцов хлопчатника.

Математическая обработка результатов, как видно из представленной таблицы, показала, что у вида *G.hirsutum* L. процент иммунных растений составил 3,5%, высокоустойчивых – 33,3%, устойчивых – 55,3%, толерантных – 7,9 %, восприимчивых и сильновосприимчивых сортообразцов у этого вида не встречалось.

У вида *G.barbadense* L. процент иммунных растений составил 26,7%, высокоустойчивых – 40,0%, устойчивых – 26,7%, толерантных – 6,6%, восприимчивых и сильновосприимчивых сортообразцов у вида *G.barbadense* L. также как и у вида *G.hirsutum* L. не встречалось.

Сравнение данных по двум различным видам хлопчатника показало, что процент иммунных и высокоустойчивых сортообразцов у вида хлопчатника *G.barbadense* L. был намного выше, чем у вида *G.hirsutum* L., то есть 26,7% против 3,5% и 40,0% против 33,3% соответственно.

Сравнительная оценка устойчивости к вилту сортов хлопчатника, относящихся к видам *G.hirsutum* L. и *G.barbadense* L. показала, что болезнь очень широко распространяется на сортах хлопчатника вида *G.hirsutum* L., которые имеют наибольшее значение в хлопководстве. В меньшей степени болеют сорта вида *G.barbadense* L., среди которых много высокоустойчивых сортов к заболеванию вертициллезом. Это можно объяснить тем, что возбудитель вилта – грибы *V.dahliae* Klebahn не паразитируют на видах *G.barbadense* L., то есть этот вид имеет устойчивый ген против вилта.

Устойчивые к заболеванию вилтом растения реагируют на воздействие гриба-паразита в меньшей степени, проявляя большую стабильность, чем восприимчивые. Замена восприимчивых сортов хлопчатника относительно вилтоустойчивыми дает положительный эффект в отношении снижения вилта. Большинство исследователей допускают, что внедрение относительно вилтоустойчивых сортов является наиболее эффективным мероприятием, которое может решить проблему вилта [2, с. 92].

В результате повышенной стойкости к заболеванию, относительно устойчивые сорта при заражении вилтом дают значительно выше урожай по сравнению с неустойчивыми, у которых из-за болезни резко понижается продуктивность. Методом отдаленной гибридизации, широко применяемым в селекции хлопчатника, возникает возможность выведения сортов, сочетающих в себе как устойчивость к заболеванию вертициллезом, так и высокие технологические качества волокна.

Поэтому, выделенные нами устойчивые и толерантные к вилту сортообразцы хлопчатника, могут быть использованы в селекции исходным материалом, в качестве доноров устойчивости к болезни, а также могут быть рекомендованы для использования в хлопкосеющих районах, где наиболее сильно распространено это заболевание.

#### Список литературы

1. Войтенко Ф.В. Методика долгосрочного прогноза вертициллезного вилта хлопчатника. – М.: Колос, 1970, 15 с.
2. Мирахмедов Ф.Ш., Рахимов А.Д., Мирхомидова Н.А., Мирхомидова Г.М., Комилова Д.К. Болезнь хлопчатника вертициллезный вилт и методы борьбы с ним в услови-

ях ферганской долины. // Современне тенденции развития науки и технологий. Белгород, 2016, № 9-2, с. 92-94.

3. Рахманкулов М.С., Ким Р.Г., Барнаева С.М. Скороспелость новых линий хлопчатника вида *G.hirsutum L.*, обладающих комплексом хозяйственно-ценных признаков // 1-я Международная научно-практическая конференция "Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. Ташкент, 2016, с. 2703-2708.

4. Тагиев А.А. Использование метода химического мутагенеза в создании мутантных сортов хлопчатника // Аграрная наука. Москва, 2013, № 8. С. 16-17.

## **ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ СОИ К СТАРЕНИЮ, ЗАСУХЕ И ЗАСОЛЕНИЮ**

***Мамедова С.А.***

заведующий лабораторией гермоплазмы, кандидат биологических наук, доцент,  
Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

***Ибрагимова З.Ш.***

ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии растений, канд. биол. наук,  
Институт генетических ресурсов НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

Применяемая методология позволила дифференцированно оценить степень риска уязвимости к стресс факторам исследуемых сортов сои. Сравнительная оценка устойчивости семян изученных сортов сои к старению и ответной реакции растений на воздействие засухи и засоления позволила сделать выводы, что по показателям всхожести семян после ускоренного старения и по содержанию хлорофилла и каротиноидов в листьях, сорт сои Krasnodar проявил большую устойчивость по сравнению с остальными изученными сортами. В ряду исследованных образцов наименее устойчивым оказался сорт сои Regale.

*Ключевые слова:* сорт, соя, стресс, семена, всхожесть, листья, каротиноиды, хлорофилл.

Создание новых сортов растений различного направления в значительной мере зависит от многообразия исходного селекционного материала. Потребность в устойчивых и адаптированных сортах растений для включения их в селекционные программы предопределила необходимость изучения ответных реакций растений на воздействие неблагоприятных условий среды у разных видов и сортов растений, последствий старения семян. Приводятся сведения о связи старения с нарушением физиологических и биохимических процессов [1, с. 14; 2, с. 46], с накоплением ингибиторов роста и токсичных продуктов метаболизма [3, с. 4]. Неблагоприятные условия среды оказывают существенное влияние и на фотосинтетический аппарат растений. Стрессовые факторы повышают вероятность развития фотоокислительных повреждений. Одним из важных факторов генерации активных форм кислорода, ускоряющих старение, могут быть присутствующие в семенах хлорофиллы. В защите семян от активных форм кислорода принимают участие каротиноиды, которые играют важную роль в предотвращении фотоокислительного повреждения листьев [4, с. 818]

Изучение физиологических и молекулярных механизмов устойчивости растений к повреждающему действию абиотических факторов имеет большое значе-

ние для понимания механизма выживания растений в неблагоприятных условиях, прежде всего, в условиях засоления и засухи. По данным ФАО, около 25% почв земного шара в той или иной мере засолены, и ежегодно на 1-2% сокращается площадь орошаемых земель на планете [6].

Цель данной работы заключалась в сравнительной оценке устойчивости сортов сои к различным стресс факторам по показателям жизнеспособности семян и по содержанию фотосинтетических пигментов – хлорофилла и каротиноидов в листьях.

Объектами исследования служили семена сортов сои: Bravo, Sinara, Krasnodar, Regale. Стресс факторами являлись ускоренное старение семян, засуха и засоление. Для имитации продолжительности хранения семян применялся метод их искусственного состаривания. Этот метод предполагает 3-дневную инкубацию семян при повышенной относительной влажности и температуре воздуха [1, с. 20], что позволяет моделировать воздействие неблагоприятных факторов и прогнозировать их влияние на устойчивость семян различных сортов и образцов растений. Оценка жизнеспособности проводилась по тесту лабораторной всхожести семян, выражаемой в процентах от общего числа (n):  $G = \frac{A \times 100\%}{n}$ , где A – число взошедших семян.

При засухе (10 атм сахарозы/24 часа) и солевом стрессе (10,5 атм NaCl/24 часа) анализировали динамику изменения содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений. Для этого листья сои помещали в охлажденную фарфоровую ступу, фиксировали с 1,5 мл охлажденного 96% этилового спирта и растирали с кварцевым песком. Содержание хлорофилла *a* и *b* измеряли в спиртовом экстракте по Шлыку [5, с. 156], используя спектрофотометр UWR UV-3200 PC, при длинах волн 665 нм и 649 нм, а для измерения содержания каротиноидов при длине волны 450 нм.

Для оценки функциональных нарушений жизнеспособности семян при ускоренном старении нами использовался такой интегральный показатель, как их всхожесть. В связи с этим были проведены исследования влияния искусственного старения на всхожесть семян различных сортов сои (рисунок).

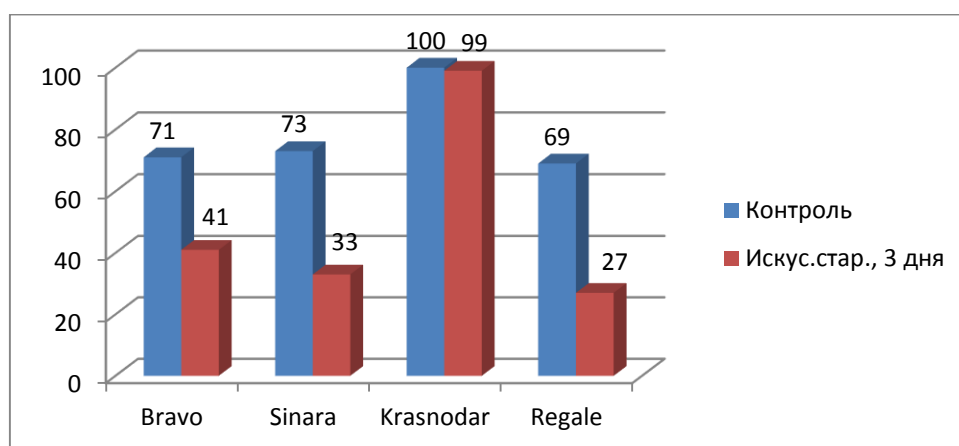


Рис. Всхожесть искусственно состаренных семян *Glycine hispida* Max

После искусственного состаривания семян в течение 3 суток наблюдалось расхождение по показателям всхожести семян различных образцов. Анализ всхожести подвергнутых ускоренному старению семян сои показал, что 3-дневное состаривание подавляло прорастание семян различных образцов в разной степени.

Так, при наблюдаемом резком падении (на 30,0 – 42,0%) всхожести семян у сортов Bravo, Sinara и Regale, для сорта Krasnodar отмечено падение всхожести всего на 1%, что свидетельствует о его большей устойчивости к ускоренному старению. Наибольший процент потери всхожести семян (42,0%) был характерен для сорта Regale.

Поскольку фотосинтетический аппарат растений является одной из наиболее чувствительных к абиотическому стрессу клеточных систем, представляло интерес изучение влияния засухи и засоления на содержание фотосинтетических пигментов (хлорофилл, каротиноиды) в листьях этих же сортов сои. Определение содержания хлорофилла в листьях сои показало, что из всех изученных образцов к обоим стресс факторам (засуха и засоление) устойчивыми оказались сорта Bravo, Sinara и Krasnodar. Так, относительный показатель содержания хлорофилла ( $a+b$ ) после воздействия стресс факторов у этих сортов составил более 90,0%. У образцов сорта Regale уменьшение содержания хлорофилла в листьях наблюдалось как при засухе (83,0% от контроля), так и при засолении (75,3%).

Таблица

**Изменение содержания хлорофилла  $a + b$  и каротиноидов в листьях**

Образцы	Содержание хлорофилла $a + b$					Содержание каротиноидов				
	кон- троль	за- суха	засоле- ние	относительно контроля, %		кон тро ль	за- суха	за- со- ле- ние	относительно контроля, %	
				засу- ха	засоле- ние				засу- ха	засо- ле- ние
	$a + b$									
Bravo	5,39	5,12	5,31	94,7	98,5	0,67	0,78	0,69	116	102,9
Krasnodar	6,26	5,71	6,87	91,2	109,8	0,65	0,82	0,75	127	115,8
Sinara	6,11	5,67	5,78	92,7	94,5	0,64	0,69	0,63	106,0	98,4
Regale	7,52	6,24	5,66	83,0	75,3	0,72	0,78	0,62	108,0	87,0

Изучение динамики изменения содержания такого важного вспомогательного элемента в пигментной системе растения, как каротиноиды, показало, что его относительное количество при действии стресс факторов (засуха и засоление) составляло более 100% у всех сортов, за исключением сорта Regale. При засолении содержание каротиноидов у образцов этого сорта составляло 87,0% по отношению к контролю, что говорит о его большей чувствительности к стрессу по сравнению с другими сортами.

Таким образом, сравнительная оценка устойчивости семян изученных сортов сои к старению и ответной реакции растений на воздействие засухи и засоления позволила сделать выводы, что по показателям всхожести семян после ускоренного старения и по содержанию хлорофилла и каротиноидов в листьях, сорт сои Krasnodar проявил большую устойчивость по сравнению с остальными изученными сортами. В ряду исследованных образцов наименее устойчивым оказался сорт сои Regale.

### Список литературы

1. Алексейчук Г.Н., Ламан Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки // Право и экономика. 2005. 48 с.
2. Верхотуров В.В. Особенности протекания эколого-биохимических механизмов при хранении зерновых культур // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Пищевые технологии». Казань: Изд-во КГТУ, 2007. С. 45-48.
3. Веселова Т.В. Изменение состояния семян при их хранении, проращивании и под действием внешних факторов (ионизирующего излучения в малых дозах и других

слабых воздействий), определяемое методом замедленной люминесценции. Автореф. дисс. на соиск. ученой степени д.б.н. М., 2008. 48 с.

4. Смоликова Г. Н., Ламан Н. А., Борискевич О. В. Роль хлорофиллов и каротиноидов в устойчивости семян к абиотическим стрессорам // Журнал "Физиология растений". Т.58, № 6, 2011. С. 817-825.

5. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971. С. 154-171.

6. FAO, URL: [www.fao.org/soils-2015/ru/](http://www.fao.org/soils-2015/ru/)

## **БИОТОП, СОСТАВ ПИЩИ И ГЕЛЬМИНТОФАУНА ДИКИХ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ СРЕДНЕГО ПРИИРТЫШЬЯ**

***Пенкина О.Л.***

ветеринарный врач кафедры ветеринарной  
микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

***Иванюшина А.М.***

старший преподаватель кафедры ветеринарной  
микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, канд. биол. наук,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

***Ушакова Е.Л.***

документовед кафедры ветеринарной микробиологии,  
инфекционных и инвазионных болезней, канд. вет. наук,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

***Кондратова К.А.***

студентка четвертого курса факультета ветеринарной медицины,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

В статье приведены данные по месту обитания, составу пищи и гельминтофауне диких водоплавающих птиц Среднего Прииртышья, играющих огромную роль в жизни и хозяйственной деятельности человека. В связи с этим большое значение приобретает исследования, направленные на выяснения биотопа, основной пищи и степени инвазивности гельминтами диких водоплавающих птиц.

*Ключевые слова:* Среднее Прииртышье, гельминтофауна, дикие водоплавающие птицы, цестоды, трематоды, нематоды, акантоцефалы.

Проблеме гельминтозов диких водоплавающих птиц посвящены многие публикации. Большое внимание уделяется гельминтофауне домашних уток и гусей, а также борьбе с отдельными гельминтозами домашней птицы.

На протяжении последних нескольких десятков лет на территории Среднего Прииртышья не уделялось должного внимания изучению гельминтофауне диких

водоплавающих птиц, которые в период сезонных перелетов контактируют с домашними птицами в местах их проживания и кормления, тем самым способствует передаче паразитов.

Среди диких водоплавающих и домашних птиц существуют общие гельминтозы, которым свойственно распространение на обширных территориях из-за совместного пользования водоемами с изобилием промежуточных хозяев [3, с. 61].

В связи с этим большое значение приобретают гельминтологические исследования, направленные на выявление мест постоянного гнездования, состава пищи, гельминтофауны диких уток в различных районах Среднего Прииртышья.

Изучение гельминтофауны диких водоплавающих птиц в Среднем Прииртышье довольно интенсивно проводилось до 1966 года [1, с. 3-16]. И лишь в 2004 году было продолжено О. Л. Пенкиной [2, с. 12,13].

#### **Материалы и методы**

Исследования проводились осенью 2017 года в стационаре кафедры ветеринарной микробиологии инфекционных и инвазионных болезней ИВМиБ Омский ГАУ.

Материалом для собственных исследований послужили сборы гельминтов от 36 особей 8 видов утиных, обитающих в Саргатском районе, озеро Интенис и в Крутинском районе озеро Тенис Омской области: кряква (*Anas platyrhynchos*) – 2 особи, чирок-свистунок (*Anas crecca*) – 10 особей, утка серая (*Anas strepera*) – 8 особей, широконоска (*Anas clypeata*) – 6 особей, лысуха (*Fulica atra*) – 4 особи, красноголовый нырок (*Aythya ferina*) – 3 особи, лебедь (*Cygnus*) – 1 особь, свиязь (*Anas penelope*) – 2 особи. Вскрытие птицы проводили по методике неполного гельминтологического вскрытия отдельных органов по К.И. Скрыбину (1928г.). Собранные гельминты фиксировались по общепринятой методике. Гельминтов просматривались под микроскопом. Для характеристики инвазии подсчитывались ее экстенсивность (ЭИ) и интенсивность (ИИ).

#### **Результаты исследований**

Авторами установлены места обитания диких водоплавающих птиц, подвергнутых паразитологическому обследованию.

Озеро Интенис Саргатского района. Длина его составляет 17 км, площадь – 2570 га. Вода в озере пресная, слегка солоноватая. Дно и берег озера песчанистые. Озеро богато водной и прибрежной растительностью (осокой, камышом, кустарниками), а также беспозвоночными: дафнии, циклопы (*C. Laevis*), гаммарусы, моллюски (*Limnaea stagnalis*, *Vithynia leachi*, *Radix ovata*).

Озеро Тенис Крутинского района сравнительно небольшое. Площадь его составляет 118 м<sup>2</sup>. Дно и берег озера песчано-илистые. Растительность по берегам озера расположена неравномерно (камыш, осока, роголистник, лютик водяной, ряска). Фитопланктон представлен сине-зелеными (цианобактериями), динофитовыми, золотистыми, криптофитовыми, зелеными водорослям. Озеро населено различными водными беспозвоночными: циклопы (*C. Laevis*), дафнии, моллюски (*Coretus corneum*, *Galba palustris*, *Radix pereger*, *Aploxa hypnorum*).

Состав пищи диких водоплавающих птиц был определен по остаткам ее в пищеварительном тракте (табл. 1).

**Биотоп и состав пищи диких водоплавающих птиц Среднего Прииртышья**

Вид	Биотоп	Состав пищи
Лысуха	Гнездится в заросших водною растительностью озерах. Гнезда плавучие.	Остатки водной растительности, мелкий гравий, водоросли, пресноводные моллюски, остатки насекомых и червей.
Серая утка	Водоемы богатые водной растительностью, степные озера. Гнездится в сухой степи в отдалении от водоемов.	Зеленые листья и побеги растений, водорослей, моллюски, мелкие беспозвоночные.
Лебедь-шипун	Гнездится на озерах, в дельтах рек. Гнезда вьет в камышах.	Водные растения, беспозвоночные, пресноводные.
Связь	Пресные заросшие растительностью водоемы.	Зеленые части растений, которые растут в воде или близ нее, а также беспозвоночные – бокоплавы, моллюски.
Кряква	Пресноводные озёра с заросшими тростником, камышом либо другой высокой растительностью берегами.	Растительная и животная. Во всех случаях в содержимом желудке находили остатки беспозвоночных – моллюсков и насекомых.
Чирок-свистун	Гнездится на хорошо защищенных заросших растительностью неглубоких, небольших водоемах.	Основную пищу составляют семена и вегетативные части растений, а также моллюски и насекомые.
Красноголовый нырок	Гнездится на озерах с участками чистой и глубокой воды. Время линьки селезни проводят на озерах с большими открытыми пляжами.	В основном водоросли, семена трав, моллюски и насекомые.
Широконоска	Водоемы в открытых ландшафтах, разливы и озера с не заросшими берегами. Во втором периоде линьки скрываются в невысоких зарослях надводных растений.	Мелкие моллюски, планктонные рачки, личинки насекомых и взрослые насекомые, мальки.

По данным таблицы видно, что у всех видов диких водоплавающих птиц в состав пищи входят моллюски, беспозвоночные, планктонные рачки, являющиеся промежуточными хозяевами многих гельминтов. Личинки этих гельминтов, перезимовывая в организме промежуточных хозяев, обеспечивают ежегодное инвазирование птиц, обитающих на озерах.

Зараженность обследованных видов птиц гельминтами представлена в следующем виде (табл. 2).

Из 36 особей оказалось инвазировано 36 (100%), представителями 4 классов гельминтов: Trematoda – 94,4%, Cestoda – 80,5%, Nematoda – 5,5%, Acanthcephala – 8,3 %.

Всего было собрано 3436 экз. гельминтов из них: трематод – 2146 экз., цестод – 1054 экз., нематод – 52 экз., акантоцефал – 184 экз.

**Зараженность гельминтами диких водоплавающих птиц**

Вид	Ис-сле-дова-но, гол.	За-ра-же-но, гол.	В том числе							
			Трематоды		Цестоды		Нематоды		Акантоцефа-лы	
			ЭИ, %	ИИ, ср. экз.	ЭИ, %	ИИ, ср. экз.	ЭИ, %	ИИ, ср. экз.	ЭИ, %	ИИ, ср. экз.
Чирок-свистунок	10	10	90	153	80	17,1	-	-	-	-
Лысуха	4	4	100	10,8	50	56	-	-	-	-
Серая утка	8	8	100	7,9	87,5	3,9	12,5	2,8	12,5	0,3
Кряква	2	2	100	15,5	100	51,5	-	-	50	12,5
Широконоска	6	6	100	64,2	66,7	19	-	-	-	-
Лебедь-шипун	1	1	100	12	100	17	-	-	-	-
Связь	2	2	50	6,5	100	146,5	50	15	50	78,5
Красно-головый нырок	3	3	100	23	100	33,7	-	-	-	-

Примечание: ЭИ – Экстенсивность инвазии. ИИ- Интенсивность инвазии.

Трематодами заражено 9 чирков-свистунков (ЭИ 90% и ИИ 153 экз.), 4 лысухи (ЭИ 100% и ИИ 10,8 экз.), 8 серых уток (ЭИ 100% и ИИ 7,9 экз.), 2 кряквы (ЭИ 100% и ИИ 15,5 экз.), 6 широконосок (ЭИ 100% и ИИ 64,2 экз.), 1 лебедь-шипун (ЭИ 100% и ИИ 12 экз.), 1 связь (ЭИ 50% и ИИ 6,5 экз.), 3 красноголовых нырка (ЭИ 100% и ИИ 23 экз.). Цестодами было заражено 8 чирков-свистунков (ЭИ 80% и ИИ 17,1 экз.), 2 лысухи (ЭИ 50% и ИИ 56 экз.), 7 серых уток (ЭИ 87,5% и ИИ 3,9 экз.), 2 кряквы (ЭИ 100% и ИИ 51,5 экз.), 4 широконоски (ЭИ 66,7% и ИИ 19 экз.), 1 лебедь-шипун (ЭИ 100% и ИИ 17 экз.), 2 связи (ЭИ 100% и ИИ 146,5 экз.), 3 красноголовых нырка (ЭИ 100% и ИИ 33,7 экз.). Нематодами: 1 серая утка (ЭИ 12,5% и ИИ 2,8 экз.), 1 связь (ЭИ 50% и ИИ 15 экз.). Акантоцефалами: 1 серая утка (ЭИ 12,5% и ИИ 0,3 экз.), 1 кряква (ЭИ 50% и ИИ 12,5 экз.), 1 связь (ЭИ 50% и ИИ 78,5 экз.).

По сравнению с 2016 и 2017 году инвазированность трематодами увеличилась на 50,7%, зараженность цестодами и нематодами снизились соответственно на 0,7% и 69,5%, обнаружены акантоцефалы 8,3% [3, с. 62].

**Список литературы**

1. Герасимова Г. Н. Гельминты и некоторые вопросы эпизоотологии гельминтозов уток в среднем Прииртышье: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук / Г. Н. Герасимова: Ом. гос. ветеринар. ин-т. – Омск, 1966. – 16 с.
2. Пенкина О. Л. Гельминтофауна диких водоплавающих птиц Среднего Прииртышья / О. Л. Пенкина, В. И. Околелов // БИО. – 2006. – № 6. – С. 12-13.
3. Пенкина О. Л. Зараженность гельминтами диких водоплавающих птиц в Омской области / О. Л. Пенкина, Е. Л. Ушакова, А. М. Иванюшина, Т. Ю. Чеботарева // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 2. – С. 60-64.



## **ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА В ГРУППАХ ЛИЦ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ПОЛА, ЗАНИМАЮЩИЕСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ И АЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА**

***Хайруллин Р.Р.***

доцент кафедры физического воспитания, канд. биол. наук, доцент,  
Казанский государственный аграрный университет, Россия, г. Казань

***Хайруллин Д.Р.***

ассистент кафедры спортивных дисциплин,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, г. Казань

***Миндубаев А.М.***

старший преподаватель кафедры физического воспитания,  
Казанская государственная ветеринарная академия имени Н.Э. Баумана,  
Россия, г. Казань

***Рашитов Н.Ш.***

учитель физической культуры,  
МБОУ гимназия № 7 имени героя России А.В. Козина, Россия, г. Казань

В исследованиях принимали участие спортсмены мужского и женского пола в возрасте от 13 до 22 лет, в количестве 37 человек, занимающиеся циклическими и ациклическими видами спорта. Сравнивая показатели ВСР можем сделать вывод, что в группе лиц мужского пола с симпатическим типом вегетативных регуляций характеризуются выраженным преобладанием симпато-адреналового контура регуляции ритма сердца над ваготоническим. По-видимому, это свидетельствует о значительном изменении механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы обследуемых к смене положения тела. Эффективность регуляции сердечного ритма у лиц женского пола выше по сравнению с лицами мужского пола.

*Ключевые слова:* вариабельность сердечного ритма, фоновая проба, ортостатическая проба, симпатическая и парасимпатическая нервная система.

Симпатическая нервная система осуществляет иннервацию всех органов и тканей, выполняя гомеостатическую и адаптационно-трофическую функции. Она включается в работу при физических нагрузках, эмоциональных реакциях, стрессах и т.д. Парасимпатическая нервная система выполняет гомеостатическую и защитную функцию, регулирует опорожнение полых органов. Таким образом, парасимпатический отдел действует в покое, а симпатический отдел в активном состоянии.

Важнейшими показателями, отражающими степень напряжения регуляторных систем, возникающих в ответ на стрессорное воздействие, являются показатели ВСР [1, с. 118; 7, с. 134]. Для изучения, влияния изменения положения тела на симпатический и парасимпатический отдел ВНС спортсменов использовались следующие показатели ВСР: ЧСС, Мо, АМо, ВР, ВПР, ИВР, ИН, ПАПР.

В исследованиях принимали участие спортсмены мужского и женского пола в возрасте от 13 до 22 лет, в количестве 37 человек, занимающиеся циклическими и ациклическими видами спорта.

Полученные результаты вариабельности сердечного ритма представлены в таблице. Из нее видно, что во время фоновой пробы ЧСС в группах мужского и

женского пола одинаковая. В указанных группах ЧСС находилась в пределах  $61.00 \pm 1.80$  и  $59.00 \pm 2.40$  уд/мин. Однако уменьшение ЧСС при фоновой пробе не снижает эффективности кровообращения, а расширяет диапазон функциональных возможностей сердца.

Причины возникновения таких низких показателей ЧСС некоторые авторы С.Е. Цейтловский, (1966), Ю.С. Ванюшин, (2001) связывают с систематически повторяющейся после физической нагрузки «отрицательной фазы» пульса. Многие исследователи (Р.Д. Маршалл, Дж.Т. Шеферд, 1972 и др.) считают, что это обусловлено повышением тонуса центров блуждающих нервов. Но как показали экспериментальные данные (А.С. Чинкин, 1995) у спортсменов и тренированных животных не всегда обнаруживается повышенный тонус парасимпатической нервной системы. Полагают, что в механизмах развития брадикардии определяющую роль играет симпатическая нервная система. Результаты исследований, полученные Ф.Г. Ситдиковым (1981), Ю.С. Ванюшиным (2001) свидетельствуют, что данное явление обусловлено снижением симпато-адренергической активности и, вследствие, этого относительным преобладанием холинергических факторов регуляции в деятельности сердца.

Таблица

**Показатели вариабельности сердечного ритма в группах лиц мужского и женского пола, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта**

Условия снятия Показатели	Фоновая Мужчины n=18	Фоновая Женщины n=19	Ортостатическая Мужчины n=18	Ортостатическая Женщины n=19	Прирост в процентах	
					М n=18	Ж n=19
ЧСС	$61,00 \pm 1,80$	$59,00 \pm 2,40$	$89,70 \pm 2,70^+$	$81,70 \pm 3,50^-$	47%	38%
Мо	$1,00 \pm 0,03$	$1,05 \pm 0,05$	$0,68 \pm 0,02^+$	$0,74 \pm 0,03^-$	33%	30%
АМо%	$34,40 \pm 2,30$	$28,70 \pm 2,30$	$42,40 \pm 2,90$	$35,00 \pm 2,90$	23%	22%
ВР	$0,43 \pm 0,04$	$0,49 \pm 0,04$	$0,35 \pm 0,04$	$0,47 \pm 0,05$	18%	5%
ИВР	$97,40 \pm 14,20$	$75,80 \pm 15,20$	$156,00 \pm 26,00$	$83,65 \pm 12,80^\wedge$	60%	10%
ПАПР	$35,20 \pm 2,60$	$29,20 \pm 3,50$	$64,80 \pm 5,80^+$	$50,60 \pm 5,80^-$	84%	73%
ВПР	$2,69 \pm 0,29$	$2,44 \pm 0,35$	$5,10 \pm 0,57^+$	$3,70 \pm 0,50^-$	90%	52%
ИН	$9,69 \pm 7,60$	$41,00 \pm 10,30$	$120,80 \pm 21,90^+$	$76,20 \pm 17,00$	122%	86%

Примечание:

достоверность различий:

+ – между фоновым положением тела с ортостатическим положением тела у юношей;

-- между фоновым положением тела с ортостатическим положением тела у девушек;

^ – между ортостатическим положением тела у юношей с ортостатическим положением тела у девушек;

∨ – между фоновым положением тела у юношей с фоновым положением тела у девушек.

При смене положения тела из горизонтального в вертикальное происходит перераспределение крови, что вызывает включение механизмов, регулирующих кровообращение, обеспечивающее нормальное кровоснабжение, особенно головного мозга. Поэтому в норме колебания пульса и артериального давления при различных положениях тела незначительны. При нарушении регуляции периферического кровообращения колебания пульса и артериального давления при переходе из горизонтального положения в вертикальное выражены более значительно.

Одним из важнейших механизмов, осуществляющих адаптацию сердечно-сосудистой системы к изменению положения тела в пространстве является измене-

ние частоты сердечных сокращений. Частота сердечных сокращений при ортостатической пробе у лиц мужского и женского пола увеличилась на достоверную величину и составила  $89.70 \pm 2.70$  и  $81.70 \pm 3.50$  уд/мин, в процентном отношении на 47% и 38% соответственно.

В отечественной литературе широкое применение получил такой показатель variability сердечного ритма как мода ( $M_o$ ) – наиболее часто встречающееся значение интервала RR; считается, что этот показатель отражает уровень функционирования системы регуляции сердечным ритмом [2, с. 71].

В фоновой пробе значения  $M_o$  в группах юношей и девушек, характеризующего наиболее часто встречающееся в данном динамическом ряде значение кардиоинтервала, составило  $1.00 \pm 0.03$  с и  $1.05 \pm 0.05$  с (таблица). Из наших числовых значений видно, что отсутствуют достоверные отличия в этих группах. При ортостатической пробе показатели  $M_o$  не зависимо от пола уменьшаются на достоверную величину, соответственно в группе мужского пола  $0.68 \pm 0.02$  с и группе женского пола  $0.74 \pm 0.03$  с, что переводя в проценты составляют 33% и 30% по отношению к фоновой пробе. Следовательно, из наших результатов видно, что при изменении положения тела показатели ЧСС увеличиваются на достоверную величину, а показатели  $M_o$  уменьшаются. Между этими группами не наблюдается достоверных отличий.

Переход от фоновой к ортостатической пробе сопровождался понижением variability сердечного ритма, что выразилось в снижении различия между максимальным и минимальным значением продолжительности интервала RR. В фоновой пробе значения вариационного размаха (BP), отражающего парасимпатический тонус, составило  $0.43 \pm 0.04$  с в группе лиц мужского пола и  $0.49 \pm 0.04$  с в группе лиц женского пола, где не наблюдается достоверных отличий (таблица). Во время ортостатической пробы отмечается не достоверное уменьшение показателей BP в гендерных группах, соответственно  $0.35 \pm 0.04$  с у лиц мужского пола, что на 18% меньше по сравнению с фоновой пробой и  $0.47 \pm 0.05$  с у лиц женского пола с уменьшением на 5%. Следовательно, не зависимо от положения тела показатели BP в группах не подвергались значительным изменениям.

Согласно Р.М. Баевскому (2001), повышение частоты сердечных сокращений сопровождается снижением variability ритма, что проявляется в повышении доли кардиоинтервалов. Это значение совпадает со значением моды (амплитуда моды –  $A_{Mo}$ ). Считается, что данный показатель в наибольшей степени связан с тонусом симпатического отдела ВНС [1, с. 121].

В фоновой пробе значения количества кардиоинтервалов, соответствующих значению моды, не выявило достоверных отличий между группами лиц мужского и женского пола, что составило  $34.40 \pm 2.30\%$  у мужчин и  $2.70 \pm 2.30\%$  у женщин (таблица). При ортостатической пробе значение амплитуды у юношей достоверно увеличилось и составило  $42.40 \pm 2.90\%$ , увеличившись на 23%. Это указывает на повышение тонуса симпатического отдела ВНС. У лиц женского пола значение  $A_{Mo}$  увеличилось по сравнению с фоновой пробой на 22% и стало  $35.00 \pm 2.90\%$ .

Следовательно, показатель  $A_{Mo}$  увеличился, что указывает на повышение активности симпатического отдела.

Баевский Р.М. (2006) высказывает мнение о том, что variability сердечного ритма является индикатором функционального состояния организма, а изменение variability (продолжительности интервалов RR) является индикатором адаптационных перестроек. В качестве показателя напряженности адаптационных

механизмов используется индекс напряженности (ИН), ныне более известный под названием «стресс-индекс» (SI) [3, с. 49]. Этот индекс вычисляется на основе значений вариационного размаха, моды и амплитуды моды. Таким образом, он отражает как изменение вариабельности, так и наиболее частое значение интервала RR. Увеличение ИН свидетельствует о повышении напряженности механизмов адаптации. Следовательно, по данному показателю можно судить о возможности относительного преобладания тонуса симпатического отдела ВНС.

В фоновой пробе значения ИН у лиц мужского и женского пола, составило  $49.69 \pm 7.60$  усл. ед. и  $41.00 \pm 10.30$  усл. ед., т.е. не было отмечено достоверных различий (таблица).

При ортостатической пробе значение ИН у лиц мужского пола увеличилось на достоверную величину и стала  $120.80 \pm 21.80$  усл. ед., что на 122% больше по сравнению с фоновой пробой. У лиц женского пола ИН повысился на 86% и составил  $76.20 \pm 17.00$  усл. ед., но при этом не наблюдалось достоверных различий. Анализ распределения спортсменов в соответствии с их функциональным состоянием, согласно классификации ИН, предложенной А.Д. Ноздрачевым и Ю.В. Щербатых (2001), показал, что в группе лиц мужского пола в обеих пробах наблюдалось относительное преобладание нормотонии, соответственно 61.00% и 66.66%, а в группе лиц женского пола при фоновой пробе большее количество ваготоников 68.38%, при ортостатической пробе 57.86% – нормотоников.

Индекс напряжения регуляторных систем у лиц мужского пола превышает на 59% девушек, что отражает повышенную степень централизации управления ритмом сердца за счет симпатической нервной системы.

Во время фоновой пробы значения индекса вегетативного равновесия в зависимости от пола свидетельствовало о высоких числовых значениях этого показателя у лиц мужского пола, чем у лиц женского пола, соответственно  $97.40 \pm 14.20$  усл. ед. и  $75.80 \pm 15.20$  усл. ед. (таблица).

При ортостатической пробе увеличение значения показателей ИВР происходило не на достоверную величину и составило  $156.00 \pm 26.00$  усл. ед. у лиц мужского пола и  $83.65 \pm 12.8$  усл. ед. у лиц женского пола, что в процентном отношении увеличилось на 60% и 10%. Сравнивая величины ИВР в зависимости от пола, это свидетельствует о более высоких значениях данного показателя у лиц мужского пола, чем у лиц женского пола. Это указывает на относительно большую активность симпатического отдела ВНС у лиц мужского пола.

Индекс вегетативного равновесия у юношей при фоновой пробе на 28%, а при ортостатической пробе на 85% превышает показатели лиц женского пола, что отражает повышение активности симпатической нервной системы по сравнению с парасимпатической вегетативной нервной системой.

В фоновой пробе значение вегетативного показателя ритма у лиц мужского пола составило  $2.69 \pm 0.29$  усл. ед., у лиц женского пола  $2.44 \pm 0.35$  усл. ед. При этом достоверных различий между полами не наблюдалось (таблица).

Во время ортостатической пробы значения ВПР увеличилось на достоверную величину в обеих группах, соответственно  $5.10 \pm 0.57$  усл. ед. на 90% у лиц мужского пола и  $3.70 \pm 0,50$  усл. ед. на 52% у лиц женского пола, что свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического отдела ВНС. Следует также отметить отсутствие достоверных отличий значений ВПР в зависимости от пола. Вегетативный показатель ритма у лиц мужского пола пре-

вышает на 38% показателя лиц женского пола, что отражает уменьшение смещения вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатической регуляции.

Во время анализа показателя адекватности процессов регуляции при фоновой пробе не наблюдалось достоверных отличий у лиц мужского и женского пола и составило  $35.20 \pm 2.60$  усл. ед. и  $29.20 \pm 3.50$  усл. ед. (таблица).

При ортостатической пробе значения ПАПР увеличились на достоверные величины у лиц мужского пола на 84% и лиц женского пола на 73%, соответственно  $64.80 \pm 5.80$  усл. ед. и  $50.60 \pm 5.80$  усл. ед. Достоверных отличий между этими группами не наблюдалось. Показатель адекватности процессов регуляции у лиц мужского пола превышает на 30% лиц женского пола, что отражает превалирование активной регуляции симпатической нервной системы над парасимпатической нервной системой синусного узла.

Таким образом, сравнивая показатели ВСР можем сделать вывод, что в группе лиц мужского пола с симпатическим типом вегетативных регуляций характеризуются выраженным преобладанием симпато-адреналового контура регуляции ритма сердца над ваготоническим. По-видимому, это свидетельствует о значительном изменении механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы обследуемых к смене положения тела. Эффективность регуляции сердечного ритма у лиц женского пола выше по сравнению с лицами мужского пола.

#### Список литературы

1. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2001. – №3. – С. 108-127.
2. Баевский, Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин и др. // Вест. аритмологии. – 2002. – №24. – С. 65-87.
3. Баевский, Р.М. Проблема оценки и прогнозирования функционального состояния организма и ее развития в космической медицине / Р.М. Баевский // Успехи физиологических наук. – 2006. – №3 (Т. 37). – С. 42-57.
4. Ванюшин, Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторных системы / Ю.С. Ванюшин : Автореф. докт. биол. наук. – Казань, – 2001. 46 с.
5. Маршал, Р.Д. Функции сердца у здоровых и больных / Р.Д. Маршал, Д.Т. Шеферд. – М.: Медицина, 1972. – С.392.
6. Ноздрачев, А.Д. Современные способы оценки функционального состояния автономной (вегетативной) нервной системы / А.Д. Ноздрачев, Ю.В. Щербатых // Физиология человека. – 2001. – №6 (Т. 27). – С. 95-101.
7. Саперова Е.В. Изучение функционирования сердечно-сосудистой системы студентов в условиях экзаменационного стресса с учетом индивидуальных психологических и биологических особенностей спортсменов : дис. ...канд. биол. Наук / Е.В.Саперова. – Чебоксары, 2008. – С. 226.
8. Ситдииков, Ф.Г. Лекции по возрастной физиологии сердца / Ф.Г. Ситдииков. – Казань, 1981. – 90 с.
9. Цейтловский С.Х. О функциональном соотношении мышечной и сердечно-сосудистой систем у ведущих спортсменов // Материалы IX Всесоюзной научной конференции по физиологии, морфологии, биохимии и биомеханике мышечной деятельности. – М., 1966. – С.81-82.
10. Чинкин, А.С. Двигательная активность и сердце / А.С. Чинкин. – Казань: КГУ, 1995. – 192 с, ил.

## СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

### ВЛИЯНИЕ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН, НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Абдуллаев И.И.*

соискатель, Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Узбекистан, пос. Салар

В условиях типичных серозёмов Ташкентской области под посев озимой пшеницы внесено NPK: 200-140-100 кг/га и NPK: 150-105-75 кг/га минеральных удобрений с добавлением 1500-3000-4500 бентонитовых глин на каждый гектар. При режиме орошения 60-70-60% от ППВ, в рост растений возрос до 14,1 см и количество плодовых стеблей повысилось до 139,6 штук/м<sup>2</sup>. При режиме орошения 70-80-70%, рост растений возрос до 10,3 см и количество плодовых стеблей возросло до 108,6 штук/м<sup>2</sup>.

*Ключевые слова:* типичный серозём, бентонитовые глины, ППВ, режим орошения, минеральные удобрения, плодовые стебли.

#### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, из-за недостатка минеральных удобрений, дополнительное использование нетрадиционных агроруд в различных почвенно-климатических условиях под посев озимой пшеницы даёт хорошие результаты.

За счёт высокой поглотительной способности и содержания ряда микроэлементов бентонитовая глина положительно влияет на агрофизические свойства и плодородие почвы, а также на рост и развитие сельскохозяйственных культур.

После появления всходов озимой пшеницы развитие растений переходит в фазу кущения, которая подходит к концу осени и теплым дням зимы. Кущение растений изменяется в зависимости от биологического состояния сорта, внешней среды, обеспеченности влагой, норм минеральных удобрений, сроков посева и других факторов. Обычно продуктивное кущение бывает в два-три раза меньше по сравнению с общим кущением. Но при оптимальной влаге, питании, температуре, освещении, и густоте стояния уменьшаются различия между общим и продуктивным кущением (Настовский 1965, Бондаренко и др. 1977).

Исходя из этого изучение влияния применения бентонитовых глин, под вспашку, на биометрические показатели озимой пшеницы, является актуальной задачей сегодняшнего дня.

#### Объект и метод исследования

Научные исследования проводились в 2008-2011 годах в условиях типично-серозёмных почв на опытно-производственном участке Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, размещенного в Кибрайском районе Ташкентской области.

Опыт состоял из 16 вариантов в трёхкратной повторности, которые были расположены в один ярус. На опытном поле ширина междурядий составляет 60 см, с длиной 100 м. Площадь каждой делянки 480 м<sup>2</sup>, а учётная площадь 240 м<sup>2</sup>. Общая площадь опытного поля 2,5 гектара.

### Схема опыта

№	Варианты	Режим орошения, в % от ППВ.	Годовая норма минеральных удобрений, кг/га		
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Контроль	60-70-60	200	140	100
2	Контроль		150	105	75
3	Бентонит 1500 кг/га		200	140	100
4	Бентонит 1500 кг/га		150	105	75
5	Бентонит 3000 кг/га		200	140	100
6	Бентонит 3000 кг/га		150	105	75
7	Бентонит 4500 кг/га		200	140	100
8	Бентонит 4500 кг/га		150	105	75
9	Контроль	70-80-70	200	140	100
10	Контроль		150	105	75
11	Бентонит 1500 кг/га		200	140	100
12	Бентонит 1500 кг/га		150	105	75
13	Бентонит 3000 кг/га		200	140	100
14	Бентонит 3000 кг/га		150	105	75
15	Бентонит 4500 кг/га		200	140	100
16	Бентонит 4500 кг/га		150	105	75

**Примечание:** нормы бентонитовых глин указанные в схеме опыта применяется один раз под пахоту перед закладкой опыта.

### Результаты исследований

В опыте бентонитовые изучались глины нормами 1500-3000-4500 кг/га, вносились в под пахоту перед севом озимой пшеницы, где изучалось их влияние на биометрические показатели озимой пшеницы в течение трёх лет.

Результаты исследований (таблица) показывают, что в первом контрольном варианте при режиме орошения 60-70-60% от ППВ с применением минеральных удобрений нормой NPK: 200-140-100 кг/га в конце вегетации (1.06) высота озимой пшеницы составила 82,8 см, общее количество стеблей 379,1 шт/м<sup>2</sup>, а количество продуктивных стеблей 332,8 шт/м<sup>2</sup>, а на 3, 5, 7 вариантах, минеральные удобрения вносились вместе с бентонитовыми глинами нормой 1500-3000-4500 кг/га где высота растений в конце вегетации соответственно составила 85,6-86,8-92,5 см, общее количество стеблей 428,1-444,3-453,2 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей 380,2-400,7-408,0 шт/м<sup>2</sup>.

Анализ полученных результатов второго варианта (контроль) при режиме орошения 60-70-60% без внесения бентонита и применением минеральных удобрений нормой NPK: 150-105-75 кг/га высота стебля на 1.06 в среднем составила 76,7 см, общее количество стеблей 344,9 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных ветвей 300,4 шт/м<sup>2</sup>, а на 4, 6, 8 вариантах с применением бентонитовых глин нормой 1500-3000-4500 кг/га высота стеблей соответственно составила 79,0-82,3-90,8 см, общее количество стеблей 426,5-475,7-483,8 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей 376,5-430,5-440,0 шт/м<sup>2</sup>.

Полученные данные показывают, что при внесении минеральных удобрений нормой NPK: 200-140-100 кг/га в месте с бентонитовой глиной в количестве 1500-3000-4500 кг/га, по сравнению с контролем без внесения бентонита высота растений была больше на 2,8-4,0-9,7 см, а количество продуктивных стеблей на 47,4-67,9-75,2 шт/м<sup>2</sup>. На вариантах с применением минеральных удобрений нормой

НРК: 150-105-75 кг/га вместе с бентонитовой глиной в количестве 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно была больше на 2,3-5,6-14,1 см, а количество продуктивных стеблей на 76,1-130,1-139,6 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем.

Таблица

**Высота, количество общих и продуктивных стеблей озимой пшеницы, 2010 г.**

№	Высота растений, см			Количество общих стеблей, шт/м <sup>2</sup>	В том числе продуктивных стеблей, шт/м <sup>2</sup>
	1.04	1.05	1.06		
1	37,7	82,0	82,8	379,1	332,8
2	34,5	79,7	76,7	344,9	300,4
3	38,5	88,7	85,6	428,1	380,2
4	36,1	82,6	79,0	426,5	376,5
5	38,7	89,7	86,8	444,3	400,7
6	35,7	84,0	82,3	475,7	430,5
7	39,0	91,5	92,5	453,2	408,0
8	36,2	87,9	90,8	483,8	440,0
9	39,4	87,2	87,1	400,9	356,5
10	36,8	82,9	81,9	394,9	335,9
11	39,9	91,1	88,3	445,1	404,0
12	37,0	88,7	85,9	437,3	397,1
13	40,0	93,5	90,1	455,7	415,5
14	37,5	91,1	88,2	456,7	416,7
15	40,5	95,7	94,8	487,2	446,5
16	38,1	93,5	92,2	487,4	444,5

В 9-варианте (контроль без внесения бентонита) при режиме орошения 70-80-70% от ППВ, с внесением минеральных удобрений нормой НРК: 200-140-100 кг/га высота растений в конце вегетации (1.06) составила 87,1 см, общее количество стеблей 400,9 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей 356,5 шт/м<sup>2</sup>, а на 11, 13, 15 вариантах с внесением этой же нормы минеральных удобрений вместе с бентонитовой глиной в количестве 1500-3000-4500 кг/га высота растений составила 88,3-90,1-94,8 см, общее количество стеблей 445,1-455,7-487,2 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей 404,0-415,5-446,5 шт/м<sup>2</sup>.

Проведении поливов при том же режиме орошения, с внесением минеральных удобрений нормой НРК: 150-105-75 кг/га (10-вариант) контроль без внесения бентонита высота растений в конце вегетации в среднем составила 81,9 см, общее количество стеблей 394,9 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей 335,9 шт/м<sup>2</sup>, а на 12-14-16 и вариантах с внесением в этой же нормы минеральных удобрений в месте с бентонитовой глиной нормой 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно составила 85,9-88,2-92,2 см, общее количество стеблей 437,3-456,7-487,4 шт/м<sup>2</sup>, количество продуктивных стеблей 397,1-416,7-444,5 шт/м<sup>2</sup>.

При этом же режиме орошения также отмечены выше изложенные закономерности, где минеральные удобрения вносились нормой НРК: 200-140-100 кг/га в месте с бентонитовой глиной нормой 1500-3000-4500 кг/га, где высота растений соответственно была выше на 1,2-3,0-7,7 см, количество продуктивных стеблей на 47,5-59,0-90,0 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем, а при применении минеральных удобрений нормой НРК: 150-105-75 кг/га в месте с бентонитовой глиной в количестве 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно была выше на 4,0-6,3-10,3 см, количество продуктивных стеблей на 61,2-80,8-108,6 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контрольным вариантом.



В последствии бентонитовых глин в 2009 и 2011 годы также сохраняются выше указанные закономерности, что существенно повлияло на высоту стеблей, а также на общее и продуктивнее количество стеблей озимой пшеницы.

В итоге можно отметить, что высота стеблей, количество общих и продуктивных стеблей озимой пшеницы изменяются в зависимости от норм, применённых бентонитовых глин на фоне питательного и водного режима.

### **Выводы**

1. В условиях типичных сероземных почв Ташкентской области полив озимой пшеницы при режиме орошения 60-70-60% от ППВ и применении минеральных удобрений нормой NPK: 200-140-100 кг/га совместно с бентонитовой глиной нормами 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно была больше на 2,8-4,0-9,7 см, а количество продуктивных стеблей на 47,4-67,9-75,2 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем без внесения бентонитовой глины.

2. Проведение поливов при режиме орошения 60-70-60% от ППВ с применением минеральных удобрений нормой NPK: 150-105-75 кг/га совместно с бентонитовой глиной нормами 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно была больше на 2,3-5,6-14,1 см, а количество продуктивных стеблей на 76,1-130,1-139,6 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контрольным вариантом без внесения бентонита.

3. Проведение поливов при режиме орошения 70-80-70% от ППВ с применением минеральных удобрений NPK: 200-140-100 кг/га вместе с бентонитовой глиной нормами 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно была выше на 1,2-3,0-7,7 см, количество продуктивных стеблей на 47,5-59,0-90,0 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контролем, а на фоне внесения минеральных удобрений нормой NPK: 150-105-75 кг/га совместно с бентонитовой глиной в количестве 1500-3000-4500 кг/га высота растений соответственно была выше на 4,0-6,3-10,3 см, количество продуктивных стеблей на 61,2-80,8-108,6 шт/м<sup>2</sup> по сравнению с контрольным вариантом без внесения бентонита.

4. Внесение бентонитовых глин совместно с минеральными удобрениями положительно сказалось на увеличении роста растений и количестве продуктивных стеблей озимой пшеницы, высота растений увеличилась в зависимости от норм внесения бентонитовой глины и режима орошения от 1,2-до 10,3 см, а количество продуктивных стеблей от 47,4 до 139,6 шт/м<sup>2</sup>.

### **Список литературы**

1. Абдуллаева М. Т. Фарғона водийсининг оч тусли бўз тупроқларида буғдой ҳосилдорлигига кўчат сони ва маъдан ўғитларнинг таъсири. Автореф. дисс. канд. с/х. наук. Ташкент, 2009. С. 16-20.

2. “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари” услубий қўлланмаси. Ташкент, 2007, С. 132-139.

3. Қиличев А. “Ғалла ҳосилдорлиги ва дон сифати экиш муддати ва меъёрларига боғлиқлиги” // Ж. «Сельско хозяйство Узбекистана». Ташкент, 2008. №6. С. 15.

4. Қодирова Ш. “Нам тўпловчи суғориш дон ҳосилини ошириб, тупроқ шўрланишини камайтиради” // Ж. «Сельско хозяйство Узбекистана» Ташкент, 2014. №5. С. 33.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЛАКОВ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КРОВЕЛЬ В УСЛОВИЯХ г. ЕКАТЕРИНБУРГА

*Аткина Л.И.*

профессор кафедры ландшафтного строительства, д-р с.-х. наук, профессор,  
Уральский государственный лесотехнический университет, Россия, г. Екатеринбург

*Агафонова Г.В.*

доцент кафедры ландшафтного строительства, канд. с.-х. наук, доцент,  
Уральский государственный лесотехнический университет, Россия, г. Екатеринбург

*Баранов Д.С.*

студент института леса и природопользования,  
Уральский государственный лесотехнический университет, Россия, г. Екатеринбург

Статья содержит сведения об использовании злаковых различных видов и форм в устройстве садов на кровлях различного назначения в условиях резко континентального климата. Приведён приблизительный перечень растений семейства *Poaceae*, составленный на основании собственных данных для г. Екатеринбург. Так же представлена технология создания садов на кровле.

*Ключевые слова:* объекты озеленения, сады на кровлях, злаки, композиции, технология создания садов на кровле.

Результатом роста населения современных городов является уплотнение застройки. Данное явление, как правило, ведёт к сокращению площади объектов озеленения. Нередки случаи уничтожения насаждений в пользу строительства зданий. Примером такого явления может послужить снос сквера у администрации города Екатеринбург и последующее возведение на его месте ТЦ «Пассаж».

Сокращение объектов озеленения несет в себе преимущественно негативный характер, так как растения фильтруют городской воздух, регулируют температуру воздуха, формируют один из основных элементов архитектурно-художественного оформления населённых пунктов, удовлетворяют эстетические потребности горожан. Таким образом, сокращение площадей зеленых насаждений ведёт к увеличению не только экологических проблем в крупных населённых пунктах.

Одним из решений в этой ситуации является создание объектов озеленения на крышах зданий и различных сооружений. Упоминания о таких сооружениях можно встретить в истории древнего Вавилона, в эпоху Возрождения в странах западной Европы, России в XVII в. [6].

На сегодняшний день создание зеленых крыш – развитая отрасль ландшафтного строительства. В создании таких объектов особенно преуспели наиболее развитые страны с большим количеством высоток: государства Северной Европы, Япония. Это увлечение постепенно завоёвывает и российские регионы. В Екатеринбурге также можно увидеть подобные примеры: двор клубного дома «Тихвин», сооружение для парковки и двор у дома «Антарес», крыша ГК «Парковый».

По назначению озеленение кровель подразделяется на экстенсивное и интенсивное. Экстенсивные крыши представляют собой закрытые для посещения участки и на них, как правило, размещают простые композиции из растений или просто стелют газон. Интенсивные крыши – это объекты, открытые для посетителей, на

них из растений создаются сложные многоуровневые композиции и сеть из тропинок и площадок.

Условия для произрастания растений на крыше аналогичны горным условиям. По мере увеличения высоты наблюдается повышение интенсивности солнечного света, увеличение скорости ветра, пониженная влажность, более резкие колебания температур в условиях ограниченной мощности почвенного слоя. Таким образом, на Среднем Урале, где и без того наблюдается резкая смена погодных условий, на крыши следует высаживать неприхотливые растения, к таковым относятся представители семейства злаковые (*Poaceae*).

Для озеленения крыш злаковые можно разделить на три группы: газонные, для создания композиционных групп, и универсальные злаки, которые можно применить как в первом, так и во втором случае.

Для создания газонов применяются растения, которые выносят частую стрижку и другие нагрузки. Примером данной группы является мятлик луговой (*Poa pratensis*) [3].

Удачным примером оформления кровли при помощи сооружения на ней газона является сад во дворе клубного дома «Тихвин» (рис. 1) [5]. Под этим садом располагается несколько помещений, например, такие как подземный гараж, спалон и т.д.

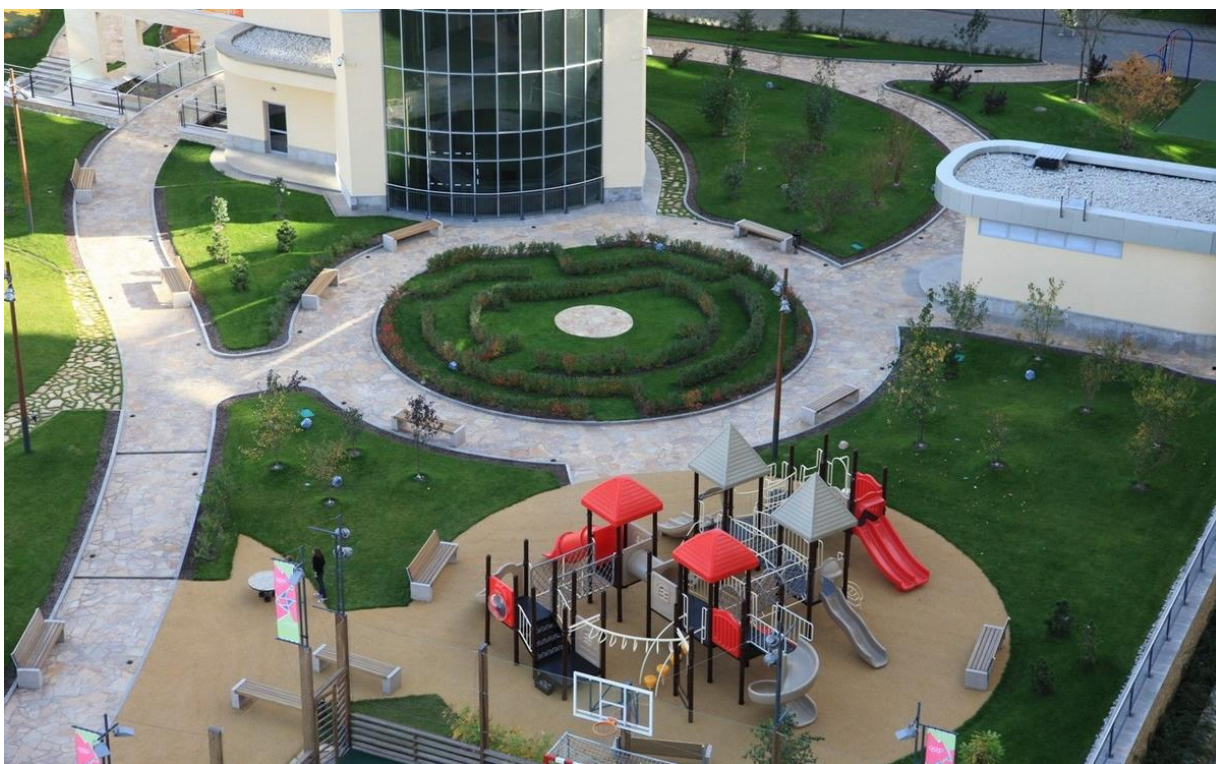


Рис. 1. Сад на эксплуатируемой кровле во дворе клубного дома «Тихвин»

В качестве примера создания зелёного покрова на крыше частного дома можно привести «зелёную» крышу в посёлке Палникс (рис. 2) [4].

При создании композиционных групп применяются растения, обладающие высокой декоративностью и способные сохранять свою декоративность в течение продолжительного времени. В эту группу можно включить такие виды как: зайце-хвост яйцевидный (*Lagurus ovatus*), колосняк песчаный (*Leymus arenarius*), овсяница сизая (*Festuca glauca*) [2].





Рис. 2. «Зелёная» крыша дома в посёлке Палникс

При изучении литературных данных и на основе собственных наблюдений нами был составлен перечень злаковых, наиболее устойчивых к неблагоприятным условиям Среднего Урала. В группу газонных трав для озеленения крыш были включены: овсяницы красная (*Festuca rubra*) и сизая (*Festuca glauca*), мятлик луговой (*Poa pratensis*) и райграс пастбищный (*Lolium perenne*).

Группа декоративных более обширна. Для формирования одновидовых групп рекомендуем колосняк песчаный (*Leymus arenarius*), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea*), костёр безостый (*Bromopsis inermis*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), тимофеевку луговую (*Pheum pratense*).

К использованию в сложных многовидовых композициях пригодны: трясунка средняя (*Briza media*), келерия сизая (*Koeleria glauca*), сеслерия голубая (*Sesleria caerulea*), перистошестинник сизый «Purple Majesty» (*Pennisetum glaucum*).

При возможности ежегодного подсева приемлемо применение злаков в качестве однолетних культур: зайцехвоста яйцевидного (*Lagurus ovatus*), ламаркии золотистой (*Lamarckia aurea*), проса волосовидного (*Panicum capillarum*).

Существует определённая технология создания озеленённой кровли. Главным требованием для создания «зелёной» крыши предъявляется к допустимой нагрузке здания, она должна составлять не менее 200 кг на 1 м<sup>2</sup> – для сооружения экстенсивной кровли; или 500 м<sup>2</sup> – для озеленения интенсивной кровли. Так же существует требование к уклону крыши, наиболее оптимальным является уклон около 8 градусов [1].

Главным технологическим моментом создания озеленённой кровли является подготовка поверхности кровли. Она заключается в сооружении «пирога» из нескольких слоёв, различных по назначению:

1. Плита перекрытия;

2. Пароизоляция;
3. Теплоизоляция;
4. Стяжка;
5. Гидроизоляция;
6. Дренажная мембрана;
7. Геотекстиль;
8. Грунтовый слой.

Толщина грунтового слоя зависит от того, какие растения планируется посадить: для деревьев – 60 см, для кустарников – 30 см, для травянистых растений – 8 см. Для сооружения экстенсивных крыш так же необходимо придерживаться толщины грунта 8 см [1].

Создание злаковых садов отвечает современным тенденциям в ландшафтной архитектуре. Представленный анализ подтверждает возможность устройства подобных объектов в условиях Екатеринбурга.

#### **Список литературы**

1. Иоффе, А.О. Технология создания зеленых крыш в условиях севера России [Электронный ресурс] / А.О. Иоффе// Научный журнал «Universum: химия и биология» – 2016. – № 10(28). – Режим доступа : <http://7universum.com/ru/nature/archive/item/3666>. (дата обращения: 23.01.2018).
2. Колесникова, Е.Г. Декоративные травы [Текст]. – М. : Кладезь-Букс, 2006 – 95 с.
3. Лукиных, Г.Л. Морфобиологическая характеристика многолетних злаковых трав, используемых для создания газонов в условиях Среднего Урала [Текст] : метод. пособие / Г.Л. Лукиных, С.Н. Луганская ; Минобр. науки РФ, УГЛТУ – Екатеринбург, 2010 – 36 с.
4. Озеленение крыш в поселке Палникс [Электронный ресурс] // Территория ландшафтных решений "Green park" – Режим доступа : <http://ula-ekb.ru/portfolio/landshaft/landshaft/61>. (дата обращения: 23.01.2018).
5. Сад на крыше клубного дома «Тихвин» в Екатеринбурге [Электронный ресурс] // Архи.ру – Режим доступа : [https://archi.ru/russia/image\\_large.html?id=120202](https://archi.ru/russia/image_large.html?id=120202). (дата обращения: 23.01.2018).
6. Титова, Н.П. Сады на крышах [Текст] – М. : ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2003 – 112 с.: ил. – (Дизайн сада).

### **ВЛИЯНИЕ БЕТУЛИНА НА СОХРАННОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ В САДКАХ**

***Валитов А.Ж.***

студент факультета биотехнологий и ветеринарной медицины,  
Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

***Шелехов Д.В.***

доцент кафедры частной зоотехнии и разведения животных, канд. с.-х. наук, доцент,  
Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

В статье приведены результаты исследования по определению влияния биологически активной добавки бетулина на сохранность пчелиных семей в садках.

*Ключевые слова:* биологически активная добавка, медоносная пчела, сахарный сироп, подкормка, сохранность, садок, бетулин.

Башкирский мёд многие годы считается визитной карточкой Республики Башкортостан. По мнению учёных, настоящий башкирский мёд по своим вкусовым качествам и целебным свойствам, а также составу микроэлементов не имеет аналогов в мире. Ценность и неповторимость башкирского мёда обусловлены уникальностью самой природы Башкортостана [1].

Мёд – «препарат» широкого спектра действия. Установлено, что мёд улучшает кровоток и отток лимфы, усиливает кроветворение, эффективен при анемиях. Уникальная композиция мёда, спироулины и витамина С обладает высокой биологической активностью. При ежедневном употреблении продукта усиливаются защитные силы организма, повышается интеллектуальная и физическая активность, улучшается работа сердечнососудистой системы и желудочно-кишечного тракта [6].

Одним из основных путей сохранения и воспроизводства породы медоносных пчёл является улучшение хозяйственно-полезных признаков пчелиных семей на основе обеспечения полноценными кормами, с учётом потребности организма пчёл и периода сезона [4].

Оптимальный период наращивания пчел к главному медосбору начинается за 51 день до начала и заканчивается на 29 день до его конца. Осенью надо подкармливать не позже конца августа. Вопросы правильного корм обеспечения имеют важное экономическое значение, так как стоимость кормов для пчел составляет 40-50 % всех затрат на пчеловодство. В настоящее время можно выделить четыре типа кормов, которые используют или будут использовать в будущем:

1. Естественные корма для медоносной пчелы – нектар, мед, пыльца цветочная, перга, маточное и пчелиное молочко, чистая питьевая вода;

2. Заменители естественного корма – сахарный сироп, медовая сыта, инвертированный сироп, канди, пивные дрожжи и т.п.;

3. Стимулирующая (корректирующая) подкормка пчел – сахарный сироп + стимулятор пчел – содержит известную концентрацию действующих веществ, которые способствуют повышению силы и продуктивности семьи;

4. Синтетические (искусственные) питательные среды для выращивания эмбрионов и соматических клеток медоносной пчелы в культурах *in vivo* и *in vitro*. Для получения без – микробных культур медоносной пчелы требуется организация условий для получения полного цикла развития пчелы от яйца до имаго на стерильной питательной среде, состоящей из определенных химических соединений [3].

Основными естественными кормами для пчел являются перга и мед. Эти продукты они создают сами, перерабатывая в них пыльцу и сладкий цветочный сок (нектар), собираемые с цветущих растений. Потребляемые вместе с водой перга и мед являются для пчел источником всех необходимых питательных веществ, которые обеспечивают их нормальный рост, развитие и жизнедеятельность.

Однако естественного корма может быть недостаточно для поддержания нормального уровня жизни, поэтому пчел периодически нужно подкармливать [5].

В пчеловодстве используются различные кормовые добавки, которые оказывают положительное влияние на жизнедеятельность пчелиных семей. Весной при отсутствии поддерживающего медосбора для пополнения кормовых запасов и стимуляции развития пчелиных семей в пчеловодстве используют сахарный сироп, однако он не может удовлетворить их потребность в необходимых питательных веществах. В этом случае применяют различные подкормки, пытаясь повысить ценность сахарного сиропа [2].

Бетулин – кристаллическое органическое вещество, открытое Т.Е. Ловицем в березовой воде, также содержится в березовом дёгте. Бетулин не обладает алерген-

ным, канцерогенным, кожно-раздражающим, кумулятивным, мутагенным, сенсibiliзирующим и эмбриотоксическим действием. Бетулин соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 " Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов " п.1.10.5.

Фармакологическая активность бетулина широка и хорошо изучена. Этот спектр действий взаимосвязан, многие действия вытекают одно из другого. К основным свойствам бетулина относятся: гепатопротекторное, желчегонное, антилипогенное, антиоксидантное, противовоспалительное, противоопухолевое, гиполипемическое, гастропротекторное, нейропротекторное и антисептическое.

Также бетулин используют как биологически активную добавку в птицеводстве и животноводстве. И при этом получают очень хорошие результаты.

Работу выполняли в условиях учебной пасеки и лабораторий ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ. Объектом исследований были пчелы башкирской породы. Оценку хозяйственно полезных признаков пчелиных семей проводили согласно методике проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве [4].

Садки заселили пчелами 1–3-дневного возраста, по 100 шт. в каждом, и разделили на 3 групп по 1 садке в каждой.

Первая группа являлась контрольной, пчёл кормили 50%-ным сахарным сиропом.

Вторая группа – опытная 1, эти пчелиные семьи кормили сахарным сиропом с добавлением бетулина в соотношении 0,10%.

Третья группа – опытная 2, эти пчелиные семьи кормили сахарным сиропом с добавлением бетулина в соотношении 0,15%.

Четвертая группа – опытная 3, эти пчелиные семьи кормили сахарным сиропом с добавлением бетулина в соотношении 0,20%.

Пятая группа – опытная 4, эти пчелиные семьи кормили сахарным сиропом с добавлением бетулина в соотношении 0,25%.

Опыт проводили в лабораторных условиях, пчелы получали также водопроводную воду. Корм и воду добавляли по мере их убывания и заменяли на свежие однократно в конце 12 суток, с этого же времени вели учет их расходования. Для оценки каловой нагрузки измеряли массу задней кишки у оставшихся пчел.

Результаты опыта показали, что у контрольной группы оказались наихудшие показатели по сравнению с опытными группами, количество мертвых пчел составило около 34%. Наилучшие показатели отмечены в группах № 2 и 3, пчелы которых получали 15%-ный и 20%-ный раствор бетулина с сахарным сиропом. Количество мертвых пчел у этих групп составило 7-10 %. В группах № 1 и № 4 количество мертвых пчел составило 18-22 %.

Таким образом, полученные результаты говорят о положительном влиянии подкормок с биологически активной добавкой бетулин на развитие и жизнедеятельность пчелиных семей.

#### Список литературы

1. Вагапова Г.И., Шелехов Д.В. Увеличение ассортимента продукции композиций серии мёдов «Здоровье» за счёт добавления биологически активных добавок // Студент и аграрная наука: Мат. VII Всерос. студ. науч. конф. (27-28 марта 2013 г.). Уфа: Башкирский ГАУ, 2013. 162 с.

2. Гадамшина А.Ш., Туктаров В.Р. Влияние кормовых добавок на продуктивность пчелиных семей // Актуальные направления инновационного развития животноводства и ветеринарной медицины. № 2014. С. 118-120.

3. Гото К., Шлехов Д.В. Влияние стимулирующих подкормок на развитие пчелосемей // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. №7-2, 2015. С. 30-32.
4. Саттарова А.А., Гиниятуллин М.Г. Белковые подкормки в пчеловодстве. // Вестник Баш ГАУ. № 4 (24), 2012. С.56-58.
5. Туркменов Р.Ф. Влияние хлореллы на ранневесеннее развитие пчелиных семей. // Студент и аграрная наука: Мат. X Всерос. студ. науч. конф. (22-23 марта 2016 г.). Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. С. 163-164.
6. Шелехов Д.В., Смольникова Е.А. Эффективные способы сбора прополиса // Вестник БашГАУ. № 4 (28), 2013. С. 67-69.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИКА «НОРМОСИЛ» В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ**

*Ильясов А.С.*

магистрант второго года обучения направления подготовки «Зоотехния»,  
Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

*Хазиахметов Ф.С.*

профессор кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, д-р с.-х. наук,  
профессор, Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

Использование пробиотиков нового поколения при кормлении сельскохозяйственных птиц оказывает положительное влияние на физиологическое состояние организма, повышает приросты живой массы и улучшает мясную продуктивность.

*Ключевые слова:* пробиотик, кормовая добавка, Нормосил, микрофлора, желудочно-кишечный тракт, продуктивность, птицеводство.

Птицеводство является успешно функционирующей отраслью животноводства, способной в короткий срок улучшить ситуацию на мясном рынке страны. Это основной поставщик высококачественного диетического продовольствия для населения. В последнее десятилетие мировое производство мяса птицы возросло в развитых государствах на 2%, а в развивающихся на 6-8% в год. В перспективе ожидается дальнейшее увеличение производства и потребления продукции птицеводства. Использование интенсивных технологии одной из проблем является снижение уровня неспецифической резистентности организма птицы и их устойчивости к действию неблагоприятных факторов внешней среды, в том числе патогенной и условно-патогенной микрофлоры, что сопровождается возникновением заболеваний, снижением продуктивности и качества продукции [3, с. 37].

Довольно частое явление в птицеводстве – это инфекционные и вирусные заболевания у птиц. Традиционно в технологических схемах выращивания цыплят и при болезнях органов пищеварения применяются антимикробные препараты, преимущественно антибиотики, которые губительно действуют не только на патогенную микрофлору, но и нормофлору. В результате происходит нарушение равновесия микрофлоры кишечника, ослабление функций слизистой оболочки пищеварительного тракта и, как следствие, изменение условий среды естественного обитания нормальной микрофлоры, что ведет к развитию дисбактериоза и нарушению иммунобиологической реактивности организма хозяина, а это отрицательно сказывается на физиологических функциях пищеварительного тракта и приводит к сни-



жению продуктивности и возникновению заболеваний. Именно желудочно-кишечные заболевания находятся на втором месте после вирусных и приводят к гибели цыплят в птицеводческих хозяйствах. Пробиотические культуры способны вытеснить из кишечника патогенную микрофлору и нормализовать пищеварение, повышают иммунитет у цыплят и уменьшают риск возникновения инфекционных заболеваний к минимуму. Изучение литературных источников по применению пробиотиков в животноводстве показало, что они широко применяются в основном для стимуляции роста и развития молодняка и улучшения качества получаемой продукции [1, с. 272; 5, с. 120; 6, с. 59].

Пробиотики, являясь культурами микробов, симбионтных по отношению к нормальной микрофлоре желудочно-кишечного тракта, подавляют жизнедеятельность патогенных и условно-патогенных бактерий кишечника, повышают резистентность организма животного, улучшают усвоение питательных веществ корма, активизируют обменные процессы, оказывают в ряде случаев противоаллергическое действие, регулируют и стимулируют факторы неспецифической резистентности организма [8, с. 36].

В последние годы пристальное внимание уделяется производству пробиотических добавок, действие которых затрагивает регуляторные системы организма, стимуляцию обмена веществ, профилактику смешанных желудочно-кишечных инфекций и расстройств пищеварения, вызванных нарушением микробиоценоза пищеварительного тракта [2, с. 272].

Пробиотические препараты, являясь одной из наиболее перспективных групп фармакологических средств, наиболее широкое применение находят в птицеводстве, способствуя значительному повышению эффективности отрасли. Однако, дальнейшему внедрению пробиотиков в птицеводство мешает слабая изученность препаратов этой группы и их применение в настоящее время ограничивается использованием в основном в качестве ростостимулирующих средств [4, с. 308].

Условия на производстве и недолгий срок жизни бройлеров не дают иммунитету развиваться полноценно, что в свою очередь, приводит птицу к патогенным состояниям, которые проявляются очевидным образом, расстройством кишечника, и другими скрытыми формами, ухудшая продуктивность, среднесуточный прирост и поедаемость питательных веществ [7, с. 94].

Одним из таких препаратов комплексного действия относится изучаемый нами пробиотик нового поколения «Нормосил».

Нормосил является альтернативой использования кормовых антибиотиков. Уникальное соотношение микроорганизмов и их комплексный механизм действия обеспечивает быстрое и эффективное оздоравливающее действие на организм животных и птицы: не требуется время для активации полезных микроорганизмов т.к. они находятся в активном состоянии, начинает работать сразу при попадании в организм, обеспечивается комплексная защита от разных видов патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Нормосил – безопасен для человека, животных, птиц и окружающей среды. Кормовая добавка эффективна при применении у животных с различными типами пищеварения, при интенсивном и традиционном сельскохозяйственном производстве.

У бактерий, входящих в состав «Нормосила», отмечена высокая приспособленность к агрессивным факторам внутренней среды организма (кислотоустойчивость и желчеустойчивость), что обеспечивает эффективность действия бактерий на всем протяжении желудочно-кишечного тракта.

Нормосила приближен к естественному микробиоценозу кишечника животного и птицы, поэтому может применяться с первого дня жизни. «Нормосил» удобен в применении с кормом или водой, не забивает поилки, что является очень важным в крупных промышленных предприятиях птицеводства и животноводства, невозможность передозировки при использовании.

Нормосил обеспечивает буферный эффект антистресса при неблагоприятных внешних факторах: повышенная температура воздуха, переход на другие рационы кормов, скученное содержание и др. Применяется для профилактики и лечения дисбактериоза, иммунодефицита, аллергии, авитаминозов, интоксикации и отравлений; Способствует выработке интерферона и лизоцима.

**Состав:** смесь живых культур, в том числе штаммов молочнокислых бактерий: *Lactobacillus brevis* Б-3 (ВКПМ В 6338) – активность против колибактериозов, *Lactobacillus plantarum* 8 РА3 (В 11007), *Lactobacillus acidophilus* 457 (В 2213) – продуцент бактериоцина, *Enterococcus faecium* УДС 86 (ВКПМ В-4054) – активность против колибактериозов и продуцент витаминов группы В, убитые дрожжи – сахаромицеты штамм 2К – неспецифический иммуномодулятор и энтеросорбент. Молочнокислые бактерии и энтерококки – общий титр не менее  $1 \times 10^8$  кл/мл.

Лактобактерии – молочнокислые грамположительные бактерии, микроаэрофильные неспорообразующие, мелкие палочки разной длины, расположенные одиночно, парами или в цепочках.

Энтерококки – молочнокислые грамположительные бактерии факультативно анаэробные грамположительные, имеющие овальную форму, не образуют спор и капсул. Выпускается в концентрации  $1 \times 10^9$  КОЕ/л.

Таким образом применения жидкой кормовой добавки «Нормосил» восстанавливает микрофлору желудочно-кишечного тракта после приема антибиотиков. При несбалансированных или некачественных кормах обеспечивает нормализацию обмена веществ: выделяет ряд жизненно важных аминокислот, ферментов, витаминов (группы В, С фолиевую кислоту и др.). Нормализует уровень гемоглобина, повышает усвояемость кальция, железа и других микро и макроэлементов, повышает устойчивость организма к инфекциям.

### Список литературы

1. Гайдук А.Г., Хазиахметов Ф.С. Пробиотик Витафорт в рационах утят // Птицеводство. – 2011. – № 12. – С. 27.
2. Ганиев С.Б., Зианбердин И.Г., Нурмухаметова Н.Л. Влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на гематологические показатели и продуктивность гусей // Перспективы инновационного развития АПК: сб. на-уч. тр. – Уфа: Изд-во Башкир. ГАУ, 2014. – С. 272.
3. Каблучеева, Т. И. Фармакологическое обоснование применения пробиотиков в птицеводстве : автореф. дис. докт. биол. наук / Т. И. Каблучеева. – Казань, 2013. – 37 с.
4. Хазиахметов Ф.С. Рациональное кормление животных. – СПб.: Лань, 2011. – 368 с.
5. Хазиахметов, Ф.С. Кормление сельскохозяйственной птицы / Ф.С. Хазиахметов, Х.Г. Ишмуратов, Г.М. Казбулатов, А.Е. Андреева // Практикум. Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – 120 с.
6. Хабиров А.Ф., Гильванов М.М. Влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на физиолого-биохимические показатели утят-бройлеров // Вестник Башкир. ГАУ. – 2014. – № 3. – С. 59.
7. Хабиров А.Ф., Хазиахметов Ф.С. Влияние пробиотика Витафорт на состав и динамику кишечной микрофлоры гусят-бройлеров и порослят-отъемышей // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: мат-лы науч.-практ. конф. – Уфа, 2015. – С. 94.

8. Хазиахметов Ф.С. Диетические корма, ароматические и вкусовые добавки при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных / Ф.С. Хазиахметов, Б.Г. Шарифьянов, Х.Х. Тагиров [и др.]. – Уфа: Мир печати, 2006. – 36 с.

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЧР**

*Лукин А.Л.*

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,  
Россия, г. Воронеж

*Мараева О.Б.*

кандидат биологических наук, доцент,  
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,  
Россия, г. Воронеж

Влагоудерживающий сорбент – полимерный материал содержит в структуре сетки биodeградируемые фрагменты. Образцы сорбента содержали гуминовые кислоты, микроорганизмы, микроэлементы. Получены результаты влияния сорбентов различного типа на биологическую активность почвы и урожайность ячменя.

*Ключевые слова:* гидрофильный материал со свойствами сорбента, набухание, минеральные добавки, гуминовые кислоты, урожайность ячменя.

Воронежская область, входящая в состав Центрально-Черноземного региона (ЦЧР), занимает одно из лидирующих мест в производстве сельскохозяйственной продукции.

Для повышения уровня производства растениеводческой продукции необходимо интенсифицировать формирующие урожай факторы, одним из которых, является показатель запаса влаги. Известно, что высокие урожаи культур формируются при влажности 60-70 % от наименьшей полевой влагоемкости (НВ), недостаток влаги может существенно сказываться на развитии растений. При этом, например, на формирование 1 т биомассы колоса и зерна растениями пшеницы и ячменя используется до 450 л воды, что позволяет собрать урожай около 5 т/га зерна [1, с. 59].

Представляет интерес изучение возможности увеличения запаса продуктивной влаги и ее сохранение в прикорневой зоне растений путем размещения в семенном ложе гранул влагоудерживающего сорбента. Синтез полимерного материала – сорбента со свойствами суперсорбента (СА) осуществляли согласно известным методам [2, с. 726; 3, с. 4]. Сорбенты, полученные при концентрации сшивающего агента 2%, называли «редкосшитые» (РС), а сорбенты, полученные при концентрации сшивающего агента 10% были названы «среднесшитые» (СС).

Для изучения влияния сорбента на урожайность ячменя в 2015-2017 годах был заложен микроделяночный опыт на территории ботанического сада ВГАУ имени Б.А. Келлера. Варианты опыта в пятикратной повторности были размещены по схеме: 1. Контроль – ячмень; 2. Контроль+ «Аквасорб» 20 кг/га; 3. Контроль+. РС 20 кг/га; 4. Контроль+ РС 20 кг/га + микроорганизмы; 5. Контроль+ РС 20 кг/га + Микроэлементы; 6. Контроль+ РС 200 кг/га; 7. Контроль+ СС 20 кг/га; 8. Контроль+ СС 20 кг/га + гуминовые кислоты; 9. Контроль+ СС 200 кг/га.

Биологическая активность почвы и урожай ячменя (2015 – 2017 гг.)

Варианты	Фазы развития ячменя														Урожай т/га		
	До посева				кущение				трубкавание				уборка				
	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	МПА	КАА	КАА/МПА	каталаза	МПА	КАА		КАА/МПА	каталаза
1	13,0	7,0	0,5	1,1	9,0	11,0	1,2	1,5	7,0	5,0	0,7	3,3	7,0	11,0	1,6	3,3	2,1
2	29,0	35,0	1,2	1,2	14,0	17,0	1,2	1,4	19,0	21,0	1,1	3,6	19,0	25,0	1,3	3,8	3,8
3	15,0	17,0	1,1	1,1	10,0	13,0	1,3	1,8	10,0	19,0	1,9	3,7	14,0	17,0	1,2	3,6	2,8
4	25,0	30,0	1,2	1,1	21,0	31,0	1,4	1,5	27,0	28,0	1,0	3,3	15,0	19,0	1,3	3,8	3,6
5	13,0	10,0	0,8	1,2	15,0	19,0	1,3	1,6	18,0	7,0	0,4	3,8	17,0	21,0	1,2	4,1	2,8
6	16,0	19,0	1,2	1,1	16,0	17,0	1,1	1,5	20,0	29,0	1,4	3,7	11,0	13,0	1,2	3,5	2,5
7	18,0	20,0	1,1	1,2	19,0	16,0	0,8	1,5	17,0	16,0	0,9	4,3	11,0	15,0	1,4	3,8	3,4
8	27,0	31,0	1,1	1,1	18,0	11,0	0,6	1,5	15,0	19,0	1,3	3,8	19,0	14,0	0,7	3,5	3,8
9	21,0	25,0	1,2	1,2	19,0	28,0	1,5	1,7	28,0	33,0	1,2	4,2	25,0	23,0	0,9	3,8	3,1
НСР 0,05=0,34 т/га																	

Каталаза – мл 0,1М KMnO<sub>4</sub> на 1г почвы за 20 мин

В качестве неорганических веществ на матрице абсорбента были использованы ЭДТА растворимые формы микроэлементов из известных препаратов в количестве 5 мг/г сорбента. Микроорганизмы промышленно производящихся препаратов брались в количестве 10 г/кг сорбента. Органические кислоты из озерного сапропеля применялись для получения варианта сорбента №8 в количестве 10%.

#### Список литературы

1. Кадыров С.В., Федотов В.А. Технологии программированных урожаев в ЦЧР: справочник / С.В. Кадыров, В.А. Федотов. – Воронеж, 2005. – 544 с.
2. Kuznetsov V. Ussing moisture controlling superabsorbents for improvement of barley yield capacity/ Lavlinskaya M, Ostankova I, Semenov V, Selemenev V., Lukin A., Maraeva O., Selyavkin S. Shevtsov D. Book of abstract VII International Scientific Agriculture Symposium “Agrosym 2016” Jahorina, October 06 – 09, 2016. С. 726.
3. Кузнецов В.А., Селеменев В.Ф., Семенов В.Н., Бакалова М.В. Способ получения гидрофильного сшитого полимера со свойствами суперабсорбента. Патент РФ № 2574722. Опубл. 10.02.2016. Б.И. № 4.
4. Селявкин С.Н., Мараева О.Б., Лукин А.Л. Биохимические и микробиологические показатели биологической активности почвы: В сборнике «Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов», вып. 17. Воронеж: ВГУ, 2015. С. 185-188.
5. Селявкин С.Н., Мараева О.Б., Лукин А.Л. Некоторые свойства выщелоченного чернозёма // Международный научный журнал «Молодой учёный» № 6.5. Тюмень. 2016. С. 38-40.
6. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 1990. – 246 с.

### УДОБРЕНИЕ ХЛОПЧАТНИКА НА ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЕ УЗБЕКИСТАНА

*Мирахмедов Ф.Ш.*

ст. преподаватель кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,  
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

*Мирхамидова Г., Мирхамидова Н., Рахимов А.Д.*

ассистенты кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,  
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

*Акрамжанова Д., Реджапова Х.*

студентки факультета «Агрономия», Андижанский сельскохозяйственный институт,  
Узбекистан, г. Андижан

Для полного удовлетворения растущих потребностей населения решениями президента и правительства Узбекистана предусматривается дальнейшее повышение производства хлопка-сырца и улучшение качества продукции. Интенсификация хлопководства на Ферганской долине будет обеспечиваться ростом урожайности за счет химизации, комплексной механизации, создания и внедрения в производство новых сортов хлопчатника.

*Ключевые слова:* хлопководства, удобрения, семена, внесение удобрений, дозы удобрений, почва, урожайность.

Указом, принятым Президентом Республики Узбекистан Ш.Мирзияевым 2017 году 7 февраля, предусмотрено обеспечение последовательной интенсифика-

ции сельскохозяйственного производства и укрепление его материально-технической базы. Грандиозная программа химизации сельского хозяйства Узбекистана требует правильного применения всевозрастающего количества минеральных удобрений с максимальным эффектом совершенствования системы удобрений для каждого региона страны с учетом повышения плодородия почвы, урожая сельскохозяйственных культур и улучшения их качества [2, с. 21].

В период вегетации хлопчатника на его развитие и урожайность сильно влияют минеральные удобрения. Оказывая определенное влияние на материнские растения, тем самым минеральные удобрения, изменяют онтогенез семян, их химический состав, биологические и физические свойства. Установлено, что оптимальные дозы минеральных удобрений с преобладанием фосфора положительно влияют на урожайность и посевные качества семян. Преобладание азота над фосфором, наоборот, отрицательно влияет на урожайность и качество семян.

В районах орошаемого хлопководства Узбекистана большую часть хлопчатника возделывают на сероземах и меньшую на лугово-болотных почвах. Орошаемые незасоленные сероземные почвы характеризуются низким содержанием перегноя (1%) и в связи с этим малым количеством азота. В этих почвах содержится относительно повышенное количество калия (3%) [1, с. 17].

Роль азотных удобрений и орошаемой воды в повышении урожайности хлопчатника очень велика. Достаточно сказать, что 1 кг азота позволяет получать дополнительно 11-12 килограмм хлопка-сырца, а при улучшении орошаемого режима на фоне минеральных удобрений урожайность хлопчатника возрастает в 2 раза.

Первый этап развития хлопчатника характеризуется расходом поступающих из почвы питательных веществ на построение вегетативной массы. На втором этапе с фазы бутонизации определяющим моментом является перераспределение питательных веществ внутри растения, перемещение из них вегетативных органов в репродуктивные. Однако поступление питательных веществ из почвы не прекращается и может влиять на величину урожая.

Оптимальные дозы удобрений под хлопчатник зависят от агротехнического фона. Преобладающее большинство почв хлопковой зоны характеризуется повышенным содержанием подвижного калия. Опыты, проведенные за последние годы на типичных сероземах старого освоения, убедительно говорят, что при внесении больших доз азотных и фосфорных удобрений и получении высоких урожаев сильно возрастает роль калийных удобрений и на таких почвах их целесообразно использовать в дозе 100 кг/га.

Эффективность рекомендуемых доз удобрений в значительной мере определяется сроками и способами внесения. Доказано, что примерно треть часть годовой дозы азота целесообразно вносить под предпосевную культивацию, а остальное количество – в подкормку.

Некоторые руководители и специалисты фермерских хозяйств считают, что с ростом применения минеральных туков можно сократить использование органических удобрений. Это глубокое заблуждение, и оно ничего общего не имеет с практикой применения удобрений во всем мире.

#### Список литературы

1. Вахобов А., Тиркашев Л. Эликсир плодородия почвы. Андижан, 1997. С. 17.
2. Мирахмедов Ф., Мирхамидова Н., Мирхамидова Г. Влияние орошаемого режима хлопчатника на эффективность удобрений // Интеграционные процессы мирового научно-технологического развития : сб. научных трудов. № 11. 2 часть. Белгород, 2017. С. 21.

# ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ МАССОВЫХ КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТОВ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В с. ЛУГАВСКОЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*Назаров Е.А.*

Сельскохозяйственный институт,  
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Россия, г. Абакан

*Научный руководитель – доктор ветеринарных наук Безрук Е.Л.*

В данной статье представлено результаты различных способов лечения кератоконъюнктивитов у крупного рогатого скота, в отдельно взятом хозяйстве.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, риккетсиозный конъюнктиво-кератит, окраска по Романовскому-Гимза, эпителий, цефазолин.

Большие потери в животноводстве обусловлены различными инфекционными болезнями, в том числе с протекающими с симптом комплексом патологии глаз. Следует отметить, что болезням глаз различной этиологии ветеринарные и зооинженерные работники до настоящего времени не уделяют должного внимания, так как они, как правило, не приводят к гибели животных, а ущерб, связанный с вынужденной выбраковкой, снижением прироста массы тела у молодняка и удоев у коров, на общем фоне потерь представляется не столь существенным. Среди болезней глаз большое эпизоотическое значение имеет риккетсиозный конъюнктиво-кератит (РКК) у крупного рогатого скота [1].

В ветеринарной офтальмологии вопросам лечения конъюнктиво-кератитов посвящено большое количество работ и к настоящему времени предложено множество методов и средств терапии различного характера (этиотропная, патогенетическая, симптоматическая и т.д.). Данные средства и способы лечения животных при данной патологии, в связи с широким распространением резистентной к антибиотикам и другим бактерицидным препаратам патогенной и условно-патогенной микрофлоры, в настоящее время полностью не удовлетворяют потребностям производства. Ввиду этого разработка и внедрение новых методов терапии больных животных крайне необходима [2].

В современных научных сообщениях и в ветеринарной отчетности риккетсиоз сельскохозяйственных животных до сих пор не нашел должного отражения, а данные – касающиеся географического распространения, особенностей эпизоотического процесса, клинико-морфологического проявления и профилактики неполные, разрозненные и неточные.

Следовательно, риккетсиоз крупного рогатого скота по своей эпизоотической значимости, широкому распространению и экономическому ущербу представляет для многих регионов Российской Федерации серьезную проблему [1].

*Цель работы.* Провести сравнительную характеристику различных способов лечения крупного рогатого скота с массовыми заболеваниями глаз в с. Лугавское.

*Материалы и методы.* Для проведения исследования были отобраны 20 голов коров с клинически проявленным кератоконъюнктивитом (2 группы по 10 голов). Диагноз устанавливали на основании ежедневного клинического осмотра, микроскопии мазков отпечатков с конъюнктивы и роговицы, клинико-морфологического исследования крови.

Для выявления возбудителя, вызвавшего кератоконъюнктивит, выполняли взятие мазка с пораженных глаз. Мазок брали из каждого глаза отдельным стерильным шпателем, после чего наносили на предметное стекло, высушивали и окрашивали по методу Романовского – Гимза и микроскопировали.

Для лечения заболевания, коровам контрольной группы применили традиционное лечение, заключающееся в ретробульбарном введении новокаина 0,5%, в объеме 10 мл по В. В. Авророву с добавлением гентамицина сульфата 4%. Интервал введения 1 раз в 72 часа. Далее животным наносили 1% тетрациклиновую глазную мазь, 2 раза в сутки.

Ретробульбарную блокаду проводили из одной точки – через верхнее веко. Иглу вводили через кожу, а не в конъюнктиву. После обработки операционного поля левую руку клали так, чтобы пальцем обнаружить в области верхнего века границу между костной глазницей и глазом. Несколько отступив от середины верхнего века к наружному углу глаза, вводили иглу на 6-8 см, продвигая ее по направлению к противоположному уху [3].

Коровам опытной группы применили лечение с ретробульбарной новокаиновой блокадой по В. В. Авророву: цефазолин растворенный в 0,5% растворе Новокаина 10 мл.

В результате исследования установлено: у всех животных на момент первичного осмотра были обнаружены светобоязнь, гиперемия конъюнктивы, птоз век. Из внутреннего угла глаза отмечалось обильное выделение прозрачного экссудата. Характерно поражение обоих глаз. Роговица с признаками поверхностного кератита, у части животных – наличие язвенных поражений роговицы. При микроскопии мазков отпечатков обнаружили: в эпителиальных клетках расположенные внутри риккетсии.

В первой группы у животных стал, замечен результат лечения только после третьего введения гентамицина сульфата 4%. После проведенного курса лечения у одного животного после взятия мазка с конъюнктивы были обнаружены риккетсии.

Во второй группе у животных результат лечения стал, замечен после первого раза примененного лечения. После повторного введения цефазолина все опытные животные выздоровели.

Была составлена экономическая эффективность разных видов лечения и выявление экономически эффективного способа лечения при риккетсиозном кератоконъюнктивите.

Таблица

**Экономическая эффективность лечения опытных групп**

Контрольная группа Курс лечения 4 раза с интервалом в 72 часов (Ретробульбарная блокада)	Опытная группа Курс лечения 2 раза с интервалом в 72 часов (Ретробульбарная блокада)
Мазь 1% тетрациклиновая глазная 40 гр. – 28 руб. р-р гентамицина 100 мл. – 140 руб. 0,5% раствора Новокаина 100 мл. – 20 руб	Цефазолин 1гр. – флакон 27 руб. 0,5 % р-р новокаина 100 мл. – 20 руб.
Лечение: Мазь 1% тетрациклиновая глазная 40 гр.-28 руб. 5 мл. р-р гентамицина – 7 руб. 0,5 % р-р новокаина 5 мл. – 1 руб.	Лечение: Цефазолин 0,5 гр. – 13,50 руб. 0,5 % р-р новокаина 5 мл. – 1 руб.
Итого: 15 руб. x 4 дня = 60 руб	Итого: 14,50 x 2 дня = 29 руб.



Затраты после проведенного лечения опытной группы №1 составили на курс лечения 60 рублей на голову.

Затраты после проведенного лечения опытной группы №2 составили на курс лечения 29 рублей на голову.

#### Выводы

1. Таким образом, наиболее эффективным оказалось ретробульбарное введение цефазолина.
2. Применение терапии с цефазолином обеспечило выздоровление всех животных (100%).
3. Применение ретробульбарно новокаина с гентамицином увеличивает сроки лечения на 24 часа.
4. Ретробульбарное введение новокаина с цефазолином позволяет снизить курсовую дозу антибиотика.
5. Экономический эффект достигался за счет уменьшения кратности процедур, сокращением трудозатрат, технической простотой выполнения.

#### Список литературы

1. Черванев В.А., Сапожкова О.А., Пигарева Г.П., Трояновская Л.П., Алтухов Б.Н., Шахов А.Г., Гусев В.В., Ласкина О.М. Проблемы риккетсиоза крупного рогатого скота и пути их решения // Воронежский сборник трудов конференции, 2004.
2. Шарафутдинов Д.А. Разработка лечебных мероприятий при конъюнктивокератитах животных : диссертация. Казань, 2014.
3. <http://effect3.ru/genetic-therapy/207-retrobulibarnaya-blocade.html>

## АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ

*Нематов У.М.*

кандидат сельскохозяйственных наук,  
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Для получения масла с растения сои необходимо сеять её летом после пшеницы, а это приведет по сравнению с весенним севом к увеличению степени масличности на 3-4%. Сопоставляя все показатели, в период рыночной экономики для хозяйств на следующий год необходимо сеять сою после пшеницы весной или летом. Зарегистрировано, высокая степень масличности созданного в Узбекистане сорта сои «Узбекистан».

*Ключевые слова:* соя, масличность, бобовые культуры.

Республика Узбекистан издавна разработала передовые технологии выращивания хлопчатника, пшеницы и других технических растений. В последние годы в связи с переходом на рыночную экономику проводятся в республике научно-исследовательские работы по выращиванию масличных, бобовых, лекарственных и других технических культур.

Соя, как продовольственное растение, распространено и выращивается во всем мире. Его ботаническое название (*Glycine Max. L.*), родиной считается юго-восточная Азия. В химическом составе семян, этого растения находится в среднем 40 % белкового вещества и 16-26% масла. В составе белка есть около 6% аминок-

кислот, лизина, жизненно важного для организма человека, по качеству отличающегося от белковых веществ других растений и животных. Большое количество в составе масла сои имеется олеиновой кислоты. Учитывая это, в мире соя выращивается ежегодно более чем на ста миллионах гектарах. Это доказывает, что соя необходима для человеческой деятельности.

Ведущее место в выращивание сои принадлежит США, далее следуют Китай и Бразилия. Она распространяется и в странах юго-восточной Азии, Европы и Африки. В нашей Республики проводятся многочисленные научные изыскания по созданию и выращиванию местного сорта сои, приспособленного к условиям Республики. Созданы и выращиваются сорта сои Узбекистан-2, Узбекистан-6, Дустлик, Орзу, Юбилей-0,5.

Ранней весной 1997 года на учебно-опытном участке нашего института на хорошо подготовленных пашнях была посеяна соя сорта Юбилей 0,5 на площади в 1 га, сорта Узбекистан-2, Узбекистан-6, Дустлик, Орзу, Юг 30, 5334 были посеяны по 0,1 га каждой.

Посев был проведен 15 апреля при помощи румынской сеялки по схеме 90x10x3 в глубине 4 см. Через 3-4 дня было проведено орошение водой 800-1000 м<sup>3</sup> на гектар. 21 -22 апреля появились первые всходы и уже к 25 апрелю наблюдалось 96-97% прорастания семян. По сравнению с позднеспелым сортом Узбекистан-2, Узбекистан-6 раннеспелые сорта Дустлик, Орзу дали всходы на 4-5 дней раньше. В первые дни разницы в росте и развитие не наблюдалось. Но после появления всходов с конца десятидневки наблюдался значимое ускоренный рост и развитие. После появления в раннеспелых сортах 5-6 листьев, в среднеспелых 7-8 листьев, позднеспелых 9-10 листьев началось бутонизирование, цветение.

В вегетационный период развития сои 2 раза проводилась подпитка 5-10 % водой с аммофосом, 5 раз провели орошение, 3 раза обработка междурядьев и прополка 2 раза.

Постоянно проводились фенологические наблюдения за процессом роста и развития растений. Так в одном кусте позднеспелого сорта сои Юбилей-0,5, Узбекистан-6 было 380-450 штук завязей, в среднеспелом Узбекистан-2 и Дустлик 310-400 штук завязей, в раннеспелом сорте Орзу 190-210 штук завязей, в каждой завязи было по 2-3 шт созревших зерна сои.

В результате 1 га земли было собрано 17 ц среднеспелого сорта сои Узбекистан-2, 15,1 ц – сорта Дустлик, 31,8 ц – позднеспелого сорта Узбекистан-6, 32,1 ц – с сорта Юбилей 0,5 урожая сои.

В мире соя занимает 3 место после подсолнуха и хлопчатника в качестве масличных растений. В мировой коллекции средняя процентность масла растения сои колеблется от 14,6 % до 26,5 %.

Несмотря на то, что родиной сои является восточная Азия, она распространена на всех континентах земного шара. Из сведений видно, что после цветения бобов растения сои она поспекает за 7 недель. Но не давно учеными было выяснено и тонкие стороны этого растения. А именно, при несвоевременной уборке урожая степень масличности ежедневно теряется в количестве 1-1,5%, потеря общего урожая составит 2-3 %.

Было взяты для анализа образцы спелой сои весенних и летних растений. Выяснилось, что средняя влажность около 11-14%.

Для определения количество масла в составе в специальном гомогенизаторе соя была превращена в муку. На аппарате Сокслет методом Ружковского было выявлено количество масла в составе семян 4 повтора. Количество масла в составе семян сои 19-24% самый низкий показатель наблюдался в сое сорта Узбекистан-2 и Орзу, посаженные весной. Можно утверждать, что если в сорте Орзу масла 19,57%, то в сорте Орзу, посаженном летом после пшеницы степень масла составляет 26,37%. Считаем, что при сохранности этого показателя, этот сорт необходимо сеять летом после пшеницы, что приведет к ощутимой экономической эффективности.

Делая выводы, можно сказать что для получения масла с растения сои необходимо сеять её летом после пшеницы, а это приведет по сравнению с весенним севом к увеличению степени масличности на 3-4%.

Сопоставляя все показатели, в период рыночной экономики для хозяйств на следующий год необходимо сеять сою после пшеницы весной или летом. Зарегистрировано, высокая степень масличности созданного в Узбекистане сорта сои.

Таблица

**Густота растений сои, урожайность и количество масел**

Наименования сорта	Густота растений	В одном растении		Количество зерно в бобах	Вес зерна в количестве 100 шт, гр	Урожайность		Количество масел, %
		Количество бобов	Количество зерно			В одном степе сои	ц/га	
Орзу (раннеспелая)	269,0	123	307,5	2,5	13,8	42,9	11,5	19,6
Узбекистон-2 (среднеспелая)	282,0	162	437,4	2,7	13,7	60,3	17,1	21,9
Дустлик (среднеспелая)	273,0	159	413,4	2,6	13,4	55,0	15,1	23,7
Узбекистон-6 (поздно спелая)	281,0	311	870,8	2,8	13,1	114,0	31,8	25,9
Юбилей-05 (поздно спелая)	270,5	337	1011,0	3,0	11,8	19,2	32,1	24,0
Юг-30 (раннеспелая)	225,0	165	511,5	3,1	14,8	75,5	16,8	23,6
5334 (среднеспелая)	230,0	172	550,4	3,2	15,4	84,7	19,5	23,4

### Список литературы

1. Степанова В.М. Климат и сорт. Соя. Ленинград, 1985. Гидрометиздат. 184 с.
2. Руководство по методам исследования технокимического контроля и учета производства в масложировой промышленности. Ленинград, 1967. Т. 1-2. – 1052 с.
3. Топволдиев Т., Верещагин А.Г. Влияние генотипа растений на жирнокислотный состав их запасных липидов. Известия АН СССР, серия биологическая. 1989. №5. С. 722-730.

## ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ БОВИКОЛЕЗА ОВЕЦ В г. ОМСКЕ

**Пенкина О.Л.**

ветеринарный врач кафедры ветеринарной  
микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

**Иванюшина А.М.**

старший преподаватель кафедры ветеринарной  
микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, канд. биол. наук,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

**Ушакова Е.Л.**

документовед кафедры ветеринарной микробиологии,  
инфекционных и инвазионных болезней, канд. вет. наук,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

**Кондратова К.А.**

студентка четвертого курса факультета ветеринарной медицины,  
Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,  
Россия, г. Омск

В статье приведены результаты лечения и диагностика бовиколеза у овец в городе Омске.

*Ключевые слова:* бовиколез, овцы, власоеды, эктопаразиты, маллофаги.

Овцеводство – источник многих видов ценнейших продуктов питания и сырья. Оно является одной из основных отраслей животноводства. Эффективное проведение лечебных и профилактических мероприятий по борьбе с болезнями кожи овец способствует сохранению поголовья и повышению его продуктивности.

Кожные болезни наиболее часто вызывается несколькими эктопаразитами, которые находятся в сложных взаимоотношениях с организмом хозяина. Особую опасность представляет поражения овец эктопаразитами семейства Trichodectidae, отряда Mallophaga, вид *Bovicola ovis* [3, с. 715], которые занимают значительное место среди эктопаразитов и причиняют овцеводству большой экономический ущерб, слагающийся из снижения привесов, ухудшении качества шерсти [3, с. 3].

В патологии власоеды имеют значение прежде всего, как назойливые эктопаразиты, беспокоящие своих хозяев ползанием по телу, а также нарушением целостности шерсти. Власоеды не сосут кровь, а лишь заглатывают ее и лимфу, если они выступают из скарифицированного эпидермиса. Основным же питательным материалом для них служат чешуйки эпидермиса, волосы. Распространены повсеместно. Кроме того, власоеды играют роль механических переносчиков и временных резервентов возбудителей некоторых опасных инфекций [2, с. 107-113].

В связи с этим, целью наших исследований является диагностика и разработка схемы эффективного лечения бовиколеза у овец.

## Материалы и методы

Исследования проводились в октябре 2017 года в стационаре кафедры ветеринарной микробиологии инфекционных и инвазионных болезней ИВМиБ Омский ГАУ на овцах тонкорунных пород.

Материалом для исследования служили овцы, принадлежащие ИП «Ларченко А.И.» Москаленского района, 20 голов в возрасте 12 месяцев. Диагноз ставили на основании эпизоотологических данных, клинических и лабораторных исследований шерстного покрова.

Микроскопические исследования осуществлялись витальными методами: волос помещали на предметное стекло, добавляли 2 капли глицерина с водой, в соотношении 1:1 и накрывали покровным стеклом. Затем просматривали под малым увеличением микроскопа.

Для лечения применяли: водную эмульсию неостомозана с нормой расхода 2 литра на нестриженую овцу, в разведении 1:1000, интервал между обработками 10 дней.

С целью стимуляции иммунитета и улучшения обмена веществ применяли катозал 10% в дозе 4 мл на животное, внутримышечно, в течение пяти дней.

Клетки и предметы, с которыми соприкасались инвазированные животные, подвергали дезинсекции препаратом неостомозан в разведении 1:1000, с нормой расхода 300-400 мл/ на м<sup>2</sup>.

## Результаты исследований

Из эпизоотологических данных учитывали сезонность, условия кормления и содержания животных. В хозяйстве, из которого поступили животные, в зимне-стойловый период овцы содержатся в типовых помещениях. Микроклимат в овчарне неудовлетворительный (повышенная влажность). Кормление: сено, солома по 0,5 кг на голову, вода вволю. В пастбищный период с середины мая по октябрь, животные выпасаются на естественных пастбищах на прикошарной территории. Для водопоя используют воду из скважин. Хозяйство неблагополучно по бовикалезу.

При клиническом осмотре животных: общее состояние отмечалось неудовлетворительное. Животные истощены, аппетит снижен. Вследствие постоянного зуда овцы беспокоятся, зубами расчесывают зудящиеся места. В местах расчесов на коже имеются плешины и очаги воспаления. Волосной покров у овец свалывшийся, грязный, количество жиропота незначительно.

При проведении лабораторных исследований волосяного покрова обнаружены мелкие бескрылые насекомые, тело которых сплющено в дорсо-вентральном направлении. Размер их 2 мм длины. Желто-коричневого цвета, с темными пятнами и полосами. Голова шире груди. Антенны 4-5 члениковые. Глаза слабо развиты. Ротовой аппарат грызущего типа. Насекомые идентифицированы – вид *ovicola ovis* (рисунок). На основании клинических и лабораторных исследований поставили диагноз бовиколез.



Рис. Bovicola ovis

Больные бовиколезом овцы были подвергнуты лечению.

В первый день после обработки видимых изменений не наблюдалось. Постепенно в течение трех дней уменьшился зуд, через семь дней улучшился аппетит, при исследовании шерстного покрова наблюдалось отсутствие эктопаразитов. Общее состояние животных улучшилось. На 10 день повторно исследовали шерстный покров на наличие влосоедов, результаты исследования отрицательные, клинические признаки болезни не отмечались.

Нами установлено, что препарат неостомозан 10% оказывает выраженное инсектицидное действие, а катозал 10% способствует более быстрому выздоровлению и повышению иммунитета животных.

#### Список литературы

1. Агринский Н.И. Насекомые и клещи, вредящие сельскохозяйственным животным. М.: Сельхозиздат, 1962. 288 с.
2. Акбаев М. Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / Под ред. М.Ш. Акбаева. М.: КолосС, 2008. 776 с.
3. Багамаев Б. М. Комплексные методы диагностики, профилактики и лечения паразитарных дерматитов овец: автореф. дисс. ... док. вет. наук / Б.М. Багамаев. – Ставрополь: СГАУ, 2013. – 40 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЧАЯ ИЗ ТРАВЫ ГЕРАНИ КРОВАВО-КРАСНОЙ

*Самигуллина А.Р.*

магистрант второго года обучения,  
Набережночелнинский институт КФУ, Россия, г. Набережные Челны

В данной работе рассматриваются показатели качества чая из герани кроваво-красной и способы их определения. Качество чая оказывает влияние на вкусовые свойства.

*Ключевые слова:* черный чай, герань кроваво-красная, ферментация.

**Введение.** Качественный чай отличается особым ароматом и полезен для здоровья. Но как среди множества разных сортов чая определить натуральный чай высокого качества?

**Объекты исследования.** Не только в Краснодарском крае, но и в других регионах РФ есть чайные травы. Например, в Республике Татарстан растет в диких условиях трава, которую используют в народной медицине и как чайный напиток – это герань кроваво-красная.

Герань кроваво-красная (*Geranium sanguineum*) – многолетнее травянистое растение семейства гераниевые (*Geraniaceae*). В народной медицине настоем травы и отвар корней применяют как вяжущее, противовоспалительное, кровоостанавливающее средство [1]. В западной народной медицине настоем травы используют при желудочно-кишечных заболеваниях; мочекаменной болезни, ревматизме. В траве герани кроваво-красной установлено содержание макроэлементов (P, Mn), а также важнейших эссенциальных микроэлементов (Mn, Cu, Zn, Cr, Mo и др.), позволяющих использовать данное растение в комплексном лечении заболеваний, связанных с нарушением минерального баланса [2].

**Показатели качества чая.** Качество определяют по следующим показателям:

- органолептическим;
- физико-химическим;
- безопасности;
- микробиологическим.

**Органолептические показатели** качества чая включают в себя: внешний вид (уборку), яркость, прозрачность и интенсивность настоя, вкус и аромат, цвет разваренного листа.

Органолептические показатели являются важнейшими при определении товарного сорта чая. На основании их анализа можно судить о происхождении чая, качестве сырья, соблюдении технологии производства и хранения.

**К физико-химическим показателям** качества чая относятся следующие:

- массовая доля влаги;
- массовая доля водорастворимых экстрактивных веществ;
- массовая доля металломагнитной примеси;
- массовая доля общей золы;
- массовая доля водорастворимой золы;
- массовая доля сырой клетчатки;
- массовая доля мелочи.

Чай байховый является гигроскопическим пищевым продуктом, поэтому в нём нормируется массовая доля влаги. Ее содержание зависит от вида упаковки чая, в нефасованном чае количество влаги должно быть меньше, чем в фасованном, и не превышать 7%.

Важным показателем качества чая являются экстрактивные вещества. В них входят водорастворимые компоненты чая – кофеин, дубильные, азотистые вещества, углеводы, минеральные вещества. Массовая доля экстрактивных веществ зависит от товарного сорта чая: чем выше сорт, тем больше их содержание.

Массовая доля общей золы, а также водорастворимой золы характеризуется количеством минеральных веществ в чае, не зависит от товарного сорта чая, определяется качеством сырья.

Массовая доля сырой клетчатки также характеризует качество используемого сырья. Оно также зависит от сорта, но установлено ее предельное содержание – не более 19% как для фасованного, так и нефасованного черного байхового чая [6].

**Показателя безопасности.** Из показателей безопасности в чае нормируется содержание токсичных элементов – свинца, мышьяка, кадмия, меди, радионуклидов – цезия-137 и стронция-90, а также из микробиологических показателей – плесени.

Нормы безопасности чая

Согласно гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов установлены допустимые уровни (мг/кг), не более 1:

– токсичные элементы:

Свинец – 10,0;

Мышьяк – 1,0;

Ртуть – 0,1;

Кадмий – 1,0;

Медь – 100,0;

– микотоксины:

Афлотоксины – 0,005;

Цезий-137 – 400 Бк/кг;

Стронций-90 – 200 Бк/кг;

**Микробиологические показатели:**

Плесени –  $1 \times 10^3$  КОЕ/г.

Оценка качества чая:

Даже по внешнему виду чая можно до некоторой степени судить о его качестве. Этот показатель учитывается титестерами наряду со вкусом, ароматом и цветом разваренного листа.

При соответствии органолептических свойств чая определенному уровню качества (сорт) исследование физико-химических показателей не обязательно. Однако в случае возникновения разногласий с поставщиком в оценке качества (сорта), а в конечном – цены, такие исследования проводить необходимо.

При проведении органолептического анализа из средней пробы чая отбирают навеску массой 100 г и высыпают тонким слоем на лист белой бумаги.

Внешний вид (уборка) сухого чая определяют путем его осмотра при дневном рассеянном свете или ярком искусственном освещении.

При определении внешнего вида сухого чая обращают внимание на цвет, ровность, однородность и скрученность чайнок. Например, при анализе байхового чая следует обратить внимание на содержание золотистых волосков древесины, нескрученных пластинок листа и других включений. Наличие золотых и серебристых типов говорит о том, что чай приготовлен из нежного высококачественного сырья. При правильной обработке нескрытые почки чайного растения в процессе сушки приобретают светло-золотистый цвет. Наличие в чае черешков (красных стеблей) или волокон древесины свидетельствует о том, что чай выработан из грубого сырья и плохо отсортирован. Чем больше черешков или волокон древесины, тем ниже качество.

В чае не допускается примесь посторонних примесей: продукция, засоренная посторонними примесями, считается браком.

**Вывод.** Для производства чая высшего сорта чая из травы герани кроваво-красной требуется выполнение выше перечисленных показателей качества.

#### Список литературы

1. Бубенчикова В.Н. Изучение полисахаридного и минерального состава герани кроваво-красной / В.Н. Бубенчикова, Ж.А. Булатникова // Научные ведомости Белгород-



ского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. Т. 15. № 9-2 (104). С. 200-202.

2. Губанов, И. А. *Geranium sanguineum L.* – Герань кроваво-красная // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. – Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 508. – ISBN 9-87317-128-9.

3. Губина Т.О. Процесс изготовления иван-чая / Т.О. Губина, Л.М. Стахеева // Молодежь и наука. 2016. № 5. С. 103.

4. ГОСТ 32573-2013 Чай черный. Технические условия.

5. ГОСТ 32593-2013 Чай и чайная продукция. Термины и определения.

6. Технология производства чая из травы герани кроваво-красной (вводная статья). Самигуллина А.Р., Самигуллин А.Д., Самигуллин А.Д. Современные тенденции развития науки и технологий. 2017. № 1-2. С. 152-153.

## СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

### ХРОНИЧЕСКИЕ ОСТЕОМИЕЛИТЫ ЧЕЛЮСТНЫХ КОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ С ДЕЗОМОРФИНОВОЙ НАРКОМАНИЕЙ

*Афанасьев Е.В., Галкин А.Н.*

студенты четвертого курса факультета стоматологии,  
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

*Костригина Е.Д.*

ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургия,  
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

В статье отображены проблемы, возникающие у больных дезоморфиновой наркоманией в челюстно-лицевой области. Описаны симптомы, клинические проявления, а также методы лечения хронического остеомиелита, возникающего при употреблении дезоморфина.

*Ключевые слова:* хронический остеомиелит, дезоморфин, наркомания, лечение остеомиелита.

Наркомания – острейшая проблема современного мира, переходящая в масштабную эпидемию. Прогрессирует численность людей, принимающих наркотики. Как следствие этого увеличивается число осложнений и последствий, возникающих после введения наркотиков как перорально, так и инъекционно. Челюстно-лицевая область – зона риска у наркоманов. Именно там, в первую очередь, развиваются воспалительные процессы из-за имеющихся хронических одонтогенных очагов инфекции.

Дезоморфин и амфитамин влияют непосредственно на процесс регенерации костной ткани. Это спровоцировало рост одонтогенных воспалительных заболеваний челюстей и мягких тканей. Особенно опасен дезоморфин, изготовленный кустарным способом. Дезоморфин – это целый ряд наркотических веществ, изготовленных кустарным способом с не уточненными формулами. Они имеют кодеиносодержащую основу, концентрированные растворы щелочей и фосфор. Именно этот элемент в таких наркотиках играет особую роль в развитии у дезоморфиновых наркоманов некротического процесса при остеомиелите челюстей. Это так называемый «фосфорный некроз». Связь развития биофосфонатных некрозов челюстей с одонтогенной патологией доказана в 2007г. Остеонекрозы челюстей дезоморфиновых наркоманов связаны с обострением хронических очагов одонтогенной инфекции и удалением зубов. Биофосфонаты проникают в костную ткань и взаимодействуют с кристаллами гидроксиапатита, концентрируются вокруг остеокластов, тем самым создается высокая их концентрация в лакунах. Это объясняет клинику одонтогенного остеонекроза у наркоманов с зависимостью от кустарного дезоморфина с примесью фосфора. В результате, после самого простого удаления зуба образуется незаживающий дефект. Одонтогенные очаги инфекции в патогенезе остеонекрозов челюстей у наркоманов с зависимостью от кустарного дезоморфина возникают в результате банального удаления зуба. После удаления зуба обостряется хронический периодонтит. Сначала проявляются симптомы альвеолита, потом остеомиелита зубной ячейки. Затем развивается хронический очаговый остеомиелит. Если

больной продолжает прием таких наркотиков и ему не оказывается адекватное лечение, то в результате диффузного остеонекроза челюсти, который может и распространиться на другие кости лица и черепа, неизбежно. Многие отделения челюстно-лицевой хирургии проводят хирургическое лечение таких пациентов с диффузными и очаговыми остеонекрозами челюстей, развившимися у них в результате наркозависимости от дезоморфина. Возраст и пол таких пациентов различен. Причем процент поражения костей нижней челюсти значительно выше, чем верхней. Остеомиелит и верхней и нижней челюсти наблюдается реже. Так же встречается сочетание остеомиелита верхней челюсти, скуловой кости и крыло-видного отростка клиновидной кости. За время хирургического лечения статистика смерти таких пациентов такова, что из-за передозировки наркотическими средствами умирает гораздо больше пациентов, чем от септических осложнений. Если оперативное лечение проводится в срок до шести месяцев после приостановки приема пациентом наркотиков, то неизбежно распространение некротического процесса на близлежащие участки челюсти после проведения остеонекротомии. Так же образуются свищи в верхнечелюстной синус и полость носа, развивается неврит ветвей тройничного нерва, расходятся швы, реконструктивные пластины прорезываются через кожу и слизистую рта. Согласно статистическим данным, наилучших результатов лечения можно добиться только спустя 6-12 месяцев после прекращения приема дезоморфина, т.к. наблюдается четкая демаркация очага остеонекроза и наиболее выражен процесс секвестрации.

В лечении дезоморфиновых некрозов, челюстно-лицевые хирурги придерживаются классической хирургической тактики: после появления зоны демаркации и формирования секвестров проводится оперативное лечение. Как только первичные пациенты поступают в стационар им необходимо провести катетеризацию подключичной вены, чтобы обеспечить введение внутривенно дезитоксикационных препаратов (введение коллоидных растворов и кристаллоколлоидных растворов.) Необходимо так же провести иммунную коррекцию под контролем иммунограммы. Назначают препараты: «Ликопид» или «Иммунофан». У таких пациентов, как правило снижен гемоглобин и количество эритроцитов. Поэтому необходимо провести железозаместительную терапию. Для таких пациентов разработана специальная схема приема препаратов железа. Это способствует восстановлению количества эритроцитов и объема гемоглобина в течении шести месяцев. Терапия антибиотиками занимает особое место в лечении остеонекрозов у таких больных. Рациональная антибактериальная терапия проводится с учетом хроничности течения заболевания, учитываются показатели иммунограммы. Микробиологический анализ экссудата, взятого у пациентов с дезоморфиновыми остеонекрозами челюстей, показал преобладание грамположительных кокков, клостридий и грамотрицательных бактерий рода Кампилобактер. Так как при интоксикации организма наркотическими веществами снижается процент фагоцитоза (до 50%). Предпочтение отдается назначению курса полусинтетических макролидов («Рулид»). Они проявляют чувствительность к микробам, выявленным в очаге воспалительно-некротического процесса. Макролиды накапливаются в фагоцитах и транспортируются с ними к очагам инфекции. Поэтому эти препараты можно смело назначать при иммунодефицитных состояниях и незавершенном фагоцитозе. Курс терапии антибиотиками делится от шести месяцев до года.

Дезоморфин – сильнейший яд. Он в двадцать пять раз токсичнее, чем героин. Срок жизни наркоманов, употребляющих дезоморфин, гораздо меньше, чем геро-

инзависимых. Уже через месяц приема дезоморфиновых наркотиков организме происходят необратимые изменения. Некроз челюстей, образующийся на фоне наркозависимости описан недостаточно. Наблюдения отечественных челюстно-лицевых хирургов говорят о необходимости раннего и радикального вмешательства на челюсти с иссечением всей пораженной костной ткани. В диагностике таких заболеваний тоже есть свои проблемы, т.к. многие пациенты скрывают наркозависимость. У всех пациентов диагностируется гепатит С, В, а также вторичная иммунная недостаточность. Многие пациенты, поступающие в стационары, уже имеют осложнения хронического остеомиелита в стадии обострения в виде абсцессов и флегмон околожелюстных мягких тканей. На рентгенограмме таких пациентов наблюдается обширная деструкция костной ткани с множественными секвестрами размером от больших до очень мелких. Пациентам с диагностированным дезоморфиновым остеомиелитом необходимо проводить сцинтиграфию лицевого скелета для определения накопления радиофиксируемых частиц в очаге воспаления. Согласно статистике лечение таких пациентов (резекция челюсти, антибактериальная терапия, физиолечение, иммунокоррекция) было малоэффективно. Наблюдательность неудовлетворительное заживление постэкстракционных ран. Следует учитывать и тот факт, что с начала приема дезоморфина наркоманы живут не более двух лет. Таким образом добиться полного излечения зубочелюстных патологий у дезоморфиновых наркоманов невозможно. Все активные терапевтические мероприятия приводят только к временному снижению воспалительных явлений. Так как количество пациентов данной группы в последние годы увеличивается, проблема дезоморфинового остеомиелита актуальна и требует разработки новых эффективных методов диагностики и лечения. Следует учитывать совокупность всех входящих факторов:

- степень деструкции костной ткани;
- наличие осложнений (переломы, гнойные осложнения);
- наркотическая интоксикация;
- гепатит В, С, ВИЧ-инфекция;
- общее соматическое состояние;
- состояние иммунной системы.

Итак, поражение челюстей при употреблении дезоморфина это новый вид заболевания. Эта патология отличается от обычного одонтогенного остеомиелита челюстей патогенезом, большим объемом поражения костей и клиническим течением. При проведении радикальной секвестрэктомии следует учитывать сроки формирования секвестров. Это создает наиболее оптимальные условия для заживления послеоперационных ран.

#### **Список литературы**

1. Афанасьев В.В. Хирургическая стоматология. 2-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 792 с.
2. Лимберг А.А. Большая медицинская энциклопедия в 30 т. / под ред. Б.В. Петровского, 3-е издание.
3. Мухин М.В. Послеоперационный период у челюстно-лицевых больных. Л., 1965.

## **ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПОСЛЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБЕЛИВАНИЯ ЗУБОВ**

***Богатырева Ю.А.***

врач-стоматолог терапевт стоматологической поликлиники,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Андреева Е.А.***

доцент кафедры госпитальной стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Машкова Н.Г.***

доцент кафедры факультетской стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Бобешко М.Н.***

преподаватель кафедры пропедевтической стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

После профессионального отбеливания у пациентов наблюдается повышенная чувствительность зубов и после профессионального отбеливания зубов. В последние годы востребованность к процедуре отбеливания зубов у пациентов увеличивается. Изучена эффективность применения препаратов с десенситивными свойствами. После проведения процедуры профессионального отбеливания было выявлено 60 пациентов в возрасте до 45 лет, которые предъявляли жалобы на повышенную чувствительность зубов. Было выделено три группы, которые использовали разные средства для снятия чувствительности зубов: зубная паста для снятия чувствительности зубов и восстановления эмали; «Гипостез – фтор» (Россия); «Сенсидент» (Россия). Применяемые средства обладали хорошим десенситивным эффектом. Препарат «Сенсидент» (Россия) показал лучшие результаты. Был сделан вывод, что все средства для снятия чувствительности необходимо подбирать индивидуально, а при снижении морфохимических характеристик эмали необходимо рекомендовать десенситивные препараты нормализующие физиологические процессы в зубе, например, препарат «Сенсидент».

*Ключевые слова:* профессиональное отбеливание, гиперестезия, препарат «Сенсидент».

Многочисленными исследованиями доказано, что гиперестезия зубов возникает в подростковом возрасте и достигает своего максимального пика к 20-26 годам. Повышенная чувствительность зубов наиболее выражена у пациентов от 19 до 45 лет, однако наиболее чаще отмечается у женщин, что может быть вызвано более интенсивным уходом ими за полостью рта. Известно, что пациенты – курильщики страдают более выраженной формой гиперестезии по сравнению с пациентами, которые не курят. Также гиперестезия может отмечаться при некариозных, кариозных поражениях и при трещинах эмали.

В последние годы отмечается высокая потребность населения в профессиональном отбеливании эмали зубов. При этом, необходимо учитывать высокий процент повышенной чувствительности зубов, которая появляется после этой процедуры. Для лечения повышенной чувствительности зубов применяют средства, которые в своем составе одержат фториды. Известно, что их действие направлено на снижение чувствительности дентина. Некоторые же авторы рекомендуют использовать препараты, обладающие минерализующим действием. В последнее время на стоматологическом рынке представлен широкий ассортимент препаратов, которые используются для профилактики и лечения повышенной чувствительности зубов. Однако до конца не выявлены наиболее эффективные из них, которые можно было бы использовать пациентам после стоматологических вмешательств, связанные с профессиональным отбеливанием.

На кафедре пропедевтической стоматологии ВГМУ им. Н.Н.Бурденко было проведено исследование с целью выбора клинической эффективности средств для профилактики и лечения осложнений после отбеливания зубов. Обследовали 60 пациентов в возрасте от 20 до 45 лет, которые были распределены на три группы, в зависимости от применяемого средства:

1 группе исследуемых (20 пациентов), с целью уменьшения повышенной чувствительности зубов была рекомендована к использованию лечебно-профилактическая зубная паста «Sensitive» зубная паста для снятия чувствительности зубов и восстановления эмали;

2 группе пациентов (20 человек) был назначен препарат «Гипостез» (Россия);

3 группе больных (20 человек) был назначен «Сенсидент», с последующей обработкой бесцветным фторсодержащим лаком «Флюорофил» (Россия).

Все используемые средства применялись в соответствии с инструкцией по их применению. «Sensitive» («Сплат-косметик» г. Москва) – укрепляющая зубная паста для снятия чувствительности зубов. Восстанавливает эмаль, восполняет потерю минералов и снижает чувствительность эмали благодаря гидроксиапатиту кальция. Снижает кровоточивость десен благодаря содержанию в ней эфирных масел ромашки и испанского лимона. Паста обладает антиоксидантным действием и защищает от бактерий, благодаря экстракту грецкого ореха, содержащему витамины С, РР, Е, флавоноиды и компоненту Biosol.

«Гипостез-фтор» (ООО «Радуга-Р» г. Воронеж, Россия) – препарат, который предназначен для снятия чувствительности эмали и дентина, профилактики и лечения кариеса зубной эмали, профилактики и лечения кариеса дентина. «Гипостез-фтор» состоит из двух жидкостей: жидкость №1 представляет собой раствор фтористых солей, антисептик хлоргексидинового ряда и гидрофильный мономер, который проникает в дентинные каналы и создает гибридный слой, способствующий проникновению субмикроскопических кристалликов фторида кальция внутрь дентинных каналов и эмали; жидкость №2 – водный раствор кальциевых солей.

«Сенсидент» (ООО «Целит» г. Воронеж, Россия) предназначен для быстрого снятия симптомов гиперчувствительности зубов, вызванной дефектами эмалевого покрытия, эрозией твердых тканей, при оголении пришеечной части коронки зуба и стирании зубов. Используется при снижении неприятных ощущений в зубах, вызванных чувствительностью при отбеливании, а также снижения болевой чувствительности в зубах, препарированных под коронку.

После нанесения на обрабатываемую поверхность гель «Сенсидент» не стекает, не раздражает ткани полости рта, не окрашивает зубы, не содержит в своём составе вредных веществ, не вызывает аллергических реакций. Соли калия, входящие в состав геля «Сенсидент» являются поставщиками ионов калия, которые диффундируют в дентинные каналы, накапливаются в них, окружают сенсорные нервные окончания в пульпарных отделах каналов, создавая подобие защитной оболочки, и блокируют таким образом передачу нервных импульсов, в результате чего происходит снижение гиперчувствительности зубов.

Лак «Флюорофил» производства фирмы – отличительной особенностью данного лака является наличие в его составе фтористого натрия в виде ионов, что значительно повышает реакционную активность фтора, в отличие от лаковых покрытий с нерастворимыми солями.

При проведении клинических исследований использовали осмотр и зондирование. Анализ температурной чувствительности твёрдых тканей зубов проводили с помощью обработки водной и воздушной боковой струёй, подаваемой по касательной к вестибулярной поверхности зуба и прямой струей, подаваемой перпендикулярно к вестибулярной поверхности зуба.

Проводили оценку степени выраженности гиперестезии твёрдых тканей зубов проводили до и после лечения в различные сроки (2, 7, 14, 21, 30 дней). Рассчитывали индекс интенсивности гиперестезии зубов (ИИГЗ). Изучали интенсивность чувствительности зубов до начала исследования и проводили анализ эффективности использования рекомендуемых средств.

Был проведен ТЭР-тест (тест эмале – резистентности). Нами была использована методика В.Р. Окушко, названная автором ТЭР-тестом. Для этого на предварительно промытую дистиллированной водой и высушенную струей воздуха вестибулярную поверхность центрального верхнего резца стеклянной палочкой наносили одну каплю 1Н соляной кислоты диаметром около 2 мм. После этого, через 5 сек. соляную кислоту смывали дистиллированной водой и поверхность зуба высушивали. Проводили оценку глубины микродефекта травления эмали по интенсивности его окрашивания 1% раствором метиленового синего. Остатки красителя 1% раствора метиленового синего снимали с поверхности исследуемого зуба сухим ватным тампоном одним стирающим движением. Проводили анализ протравленного участка по степени окрашивания в синий цвет с помощью 10-польной шкалы синего цвета. Интенсивность окрашивания протравленного участка эмали до 30% отмечали, как нормальную кислотоустойчивость зубов; показатели выше 40% указывали на снижение кислотоустойчивости эмали.

Была проведена статистическая обработка данных исследования с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 8.0.

Используя вышеописанные средства, мы установили их степень влияния на снижение повышенной чувствительности зубов среди наблюдаемых пациентов в группах исследования. Через одну неделю после начала исследования, в группе больных, которые использовали зубную пасту для снятия чувствительности зубов и восстановления эмали мы наблюдали уменьшение степени интенсивности гиперестезии зубов в  $1,6 \pm 0,02$  раза. Во второй группе пациентов, которым применяли для снятия гиперестезии зубов «Гипостез» – в  $1,9 \pm 0,04$  раза. При этом, в третьей группе исследуемых, которым наносили для снятия повышенной чувствительности препарат «Сенсидент» мы наблюдали снижение интенсивности гиперестезии в

2,1±0,03 раза через 2 дня, а спустя неделю – она была ликвидирована полностью (p<0,05). Таким образом, все рекомендованные средства для снятия чувствительности обладали хорошим десенситивным эффектом, но «Сенсидент» показал наиболее лучшие результаты.

Результаты проведенных клинических исследований до применения десенситивных средств показали, что резистентность эмали исследуемых лиц соответствовала средним показателям и во всех группах была примерно на одном уровне (таблица) (p<0,05).

Таблица

**Изменение резистентности эмали у исследуемых  
по результатам ТЭР – теста в динамике**

Группы	До применения	Через 7 сут после применения	Через 14 сут после применения
1 группа	20,2±0,05	17,2±0,03	16,2±0,06
2 группа	21,3±0,03	15,6±0,08	15,3±0,05
3 группа	21,6±0,09	14,9±0,05	14,1±0,04

После применения десенситивных средств эмале-резистентность повышается во всех группах, но лучше показатели в группе где был применен препарат «Сенсидент».

**Список литературы**

1. Есауленко И.Э. Симуляционное обучение в системе подготовки врача-стоматолога для улучшения качества стоматологической помощи / И.Э. Есауленко и др. // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т. 14, № 2. – С. 334-337.
2. Современные возможности профилактики стоматологических заболеваний / А.А. Кунин [и др.] // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2008. – Т. 7. – № 1. – С. 188-191.
3. Пропедевтика хирургической стоматологии: учебное пособие / А.Н. Морозов и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 3. С. 158-159.
4. Чиркова Н.В. Комплексная профилактика гиперестезии зубов препаратами «Сенсидент» и «Флюорофил бесцветный» / Н.В. Чиркова и др. // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2017. – № 69. – С. 129-132.
5. Чиркова Н.В. Особенности профилактических мероприятий гиперестезии зубов препаратами «Флюорофил бесцветный» и «Сенсидент» / Н.В. Чиркова, Т.А. Попова, Ж.В. Вечеркина, Ю.А. Богатырева, А.А. Плутахина // Тенденции развития науки и образования. 2017. № 27-1. С. 28-30.



## **ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛАКТИКИ У ДЕТЕЙ КАРИЕСА В ПЕРИОД ПРОРЕЗЫВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ**

***Вечеркина Ж.В.***

преподаватель кафедры пропедевтической стоматологии, канд. мед. наук,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Смолина А.А.***

ассистент кафедры факультетской стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Полякова Л.Н.***

аспирант кафедры госпитальной стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

***Чиркова Н.В.***

профессор кафедры пропедевтической стоматологии, д-р мед. наук,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

Кариес фиссур постоянных зубов продолжает оставаться одной из ранних и распространенных форм деструктивного поражения твердых тканей зубов у детей. Эффективность превентивных мероприятий фиссурного кариеса в особенности в период прорезывания и минерализации постоянных зубов у детского населения в современной стоматологии не реализовано в надлежащей степени.

*Ключевые слова:* детская стоматология, кариес фиссур постоянных зубов, профилактика, герметизация фиссур.

На сегодняшний день с сожалением приходится констатировать повышенный риск возникновения у детского населения в период смены временных зубов кариеса постоянных зубов, и этот негативный факт, влияющий на стоматологическое здоровье ребенка, является абсолютно доказанным.

Основными факторами риска возникновения кариеса на жевательной поверхности постоянных зубов, несмотря на стремительное развитие лечебно-диагностических мероприятий в современной стоматологии детского возраста остаются, во-первых, завершенная минерализация фиссур сразу после прорезывания не в полном объеме, во-вторых, сложные анатомические особенности жевательной поверхности и как следствие неполное очищение фиссур жевательной группы постоянных зубов, а также из-за отсутствия контакта с зубом-антагонистом не выполнение естественного механического очищения жевательной поверхности моляра.

Исходя из выше изложенного, целью нашего исследования является детальная оценка алгоритма превентивных мероприятий начальных форм кариеса в период прорезывания постоянных зубов.

В рамках поставленной цели на стоматологическом приеме согласно алгоритму проведения профилактики, представленному ниже, были обследованы группы детей в возрасте 6-12 лет (40 человек).

- осмотр полости рта;
- проведение контролируемой чистки зубов с определением величины индекса гигиены;
- опрос родителей и детей о привычках питания;
- обучение родителей и детей правилам чистки зубов;
- рекомендации по выбору основных и дополнительных средств гигиены;
- диагностика очаговой деминерализации эмали;
- профессиональная гигиена полости рта;
- проведение курса реминерализующей терапии;
- оценка состояния фиссур, а при наличии показаний их герметизация.

Согласно выбранному стандарту программа проведения профилактики была внедрена на кафедре пропедевтической стоматологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко и включила в себя следующие технологии:

1. Индивидуальная гигиена полости рта была основана на привитии навыка и привычки чистки зубов в домашних условиях. На стоматологическом приеме в последующем выявлялся методом окрашивания зубной налет и проводилось профессиональное обучение ребенка и его родителей грамотной технике чистке зубов и правильным техническим приемам зубов в стадии прорезывания.

2. Для ухода за полостью рта в период прорезывания постоянных зубов было рекомендовано родителям использование детьми удобных (и рабочей части для эффективности очищения в труднодоступных участках, и желательного прорезиненной ручки ортопедической формы) зубных щеток с мягкой щетиной; фторидсодержащих зубных паст с низким показателем абразивности (для деликатного, но и эффективного ухода); фторидсодержащих ополаскивателей или детские пенки для полости рта (желательно комплексного действия); а после профессионального обучения стоматологом, но под контролем родителей применение с 9-10 летнего возраста ребенка зубных нитей.

3. На стоматологическом приеме профессиональная гигиена полости рта у детей 6-12 лет проводилась специальными щеточками и резиновыми колпачками, конусами с применением полировочной пасты на основе диоксида кремния с 0,1 % содержанием фторида. После данной манипуляции и полностью очищенной, высушенной и изолированной от слюны по показаниям использовали методику фторидпрофилактики кариеса путем аппликаций фторидсодержащим гелями, лаками, растворами.

4. В период прорезывания постоянных зубов, при неудовлетворительной гигиене полости рта, активном прогрессировании кариеса наиболее целесообразным считалось проведение такого специфического метода профилактики, как создание физического барьера ретенционных участков от микроорганизмов и органических кислот (герметизация фиссур) дополнять вышеприведённые мероприятия.

5. Особое внимание специалистами стоматологического профиля уделялось активному взаимодействию с пациентами (детьми и их родителями) для получения необходимой информации. Данная работа включала в себя такие аспекты, как формирование образа жизни, направленного на сохранение здоровья полости рта, информацию о причинах и механизме возникновения кариеса зубов, сведения о факторах, ускоряющих и замедляющих развитие кариозного процесса. Обязательным

стало включение в стоматологическое просвещение рекомендаций и советов по питанию и выбору индивидуальных основных и дополнительных средств по уходу за полостью рта. Демонстрация с использованием наглядных стоматологических фантомов правильной техники чистки зубов (обучение ребенка и родителей) явилось также ключевым мероприятием при проведении выбранного стандарта профилактики кариозных поражений у данной возрастной группы детей.

6. В зависимости от индивидуальных особенностей прорезывания зубов, стоматологического статуса включенных в программу профилактики детей и грамотности родителей и детей в вопросах стоматологического здоровья определялся интервал посещения ребенком стоматолога и выполнялся последовательный алгоритм лечебно-профилактических мероприятий.

Таким образом, в результате исследования, выбранная модель сохранения стоматологического здоровья и установленные факторы высокого риска возникновения кариозных поражений у детей в период прорезывания постоянных зубов позволяют правильно и индивидуально выбрать методики и технологические приемы превентивных мероприятий с последующей минимизацией развития рецидивов, сохранением ресурсов и повышением эффективности профилактики в детской стоматологии.

#### Список литературы

1. Анализ профилактических мероприятий стоматологических заболеваний у детей / А.А. Смолина, В.А. Кунин, Ж.В. Вечеркина, Н. В. Чиркова / Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2016. – Т.15, № 2. – С.338-341.
2. Биденко Н. В. Стеклоиномерные материалы и их применение в стоматологии. – М., 2003.
3. Использование тактики герметизации фиссур в профилактике кариеса постоянных зубов у детей / А.А. Смолина, Л.Н. Полякова, Ж.В. Вечеркина, Н.В. Чиркова, В.В. Кончакова // Наука России: Цели и задачи. Сборник трудов, по материалам VI международной научно-практической конференции 10 декабря 2017 г. -2017. Ч. 4. – С. 14-16.
4. Калининченко Н.В. Атравматическое лечение кариеса зубов и профилактика его осложнений у детей в молочном прикусе с применением стеклоиномерного цемента, модифицированного фторидом серебра автореф. дис. ... канд. мед.наук: 14.01.14 / Н.В. Калининченко, ВГМА им. Н.Н. Бурденко. – Воронеж, 2015. – 21 с.
5. Коммунальная стоматология: учебно-методическое пособие / А.Н. Морозов [и др.]. – Воронеж, 2016. – 125 с.
6. О результатах анализа механизма действия реминерализующих средств в стоматологической практике / А.А. Смолина, В.А. Кунин, Ю.А. Богатырева, Ж.В. Вечеркина, Т.А. Попова // Тенденции развития науки и образования. – 2017. – Ч.4. – С. 19-21.
7. Оценка организационных мероприятий, направленных на снижение заболеваемости детей кариесом / А.А. Смолина и др. // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т. 24, № 2. – С. 172-177.
8. Превентивные мероприятия для предотвращения кариозных поражений / А.А. Смолина, В.А. Кунин, Ж.В. Вечеркина, Ю.А. Богатырева, Н.В. Чиркова // В сборнике: Общие вопросы мировой науки Collection of scientific papers on materials II International Scientific Conference. International Research Federation «Science Public». – 2017. – С. 12-14.
9. Профилактическая стоматология: Учебник / Э.М. Кузьмина, О.О. Янушевич. – М.: Практическая медицина, 2016. – 544 с.

## КОМПЛЕКСНАЯ ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСЛЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕРЫВАНИЯ НЕРАЗВИВАЮЩЕЙСЯ БЕРЕМЕННОСТИ РАННЕГО СРОКА

*Григорьева Н.В., Спирина Е.А.*

аспиранты кафедры акушерства и гинекологии,  
Тюменский государственный медицинский университет, Россия, г. Тюмень

*Карпова И.А.*

доцент кафедры акушерства и гинекологии, к.м.н.,  
Тюменский государственный медицинский университет, Россия, г. Тюмень

*Городничева И.Е.*

ассистент кафедры акушерства и гинекологии, к.м.н.,  
Тюменский государственный медицинский университет, Россия, г. Тюмень

В статье произведен анализ данных гемостазиологического обследования женщин с неразвивающейся беременностью, прервавших ее медикаментозным способом и принимающих комбинированный контрацептив в постабортном периоде. Выявлены признаки гипокоагуляции, активации липопероксидации и активации антиоксидантной системы после медикаментозного прерывания неразвивающейся беременности. Показана необходимость назначения комбинированного гормонального контрацептивного препарата совместно с комплексом витаминов-антиоксидантов в рамках проведения постабортной реабилитации.

*Ключевые слова:* неразвивающаяся беременность, медикаментозное прерывание беременности, Мифепристон, Мизопростол, Репродуктивное здоровье, постабортная реабилитация.

**Актуальность.** Неразвивающаяся беременность (НБ) является одной из ведущих причин перинатальной смертности и в структуре репродуктивных потерь составляет 20% [3, с. 5; 4, с. 21; 6, с. 15]. такое состояние, как «Неразвивающаяся беременность» включает в себя анэмбрионию или внутриутробную гибель эмбриона, без самостоятельного изгнания его из полости матки [6, с. 31; 9, с. 52]. НБ включает нежизнеспособность эмбриона, патологическую инертность миометрия и гемостазиологические нарушения, развивающиеся при поступлении тканевых тромбопластических агентов эмбриофетального происхождения в кровоток матери. Это вызывает изменения свертывающих свойств крови матери в сторону гиперкоагуляции. При дальнейшем персистировании погибшего плодного яйца и облитерации сосудов появляется возможность развития маточного кровотечения [4, с. 24; 6, с. 23]. По данным разных авторов, кровотечения при НБ встречаются в 29% случаев и носят коагулопатический характер [3, с. 5; 4, с. 23; 8, с. 139]. Проблемы диагностирования, профилактирования и лечения тромбгеморрагических осложнений при НБ продолжают оставаться весьма актуальными для современного акушерства и гинекологии. Традиционно при НБ раннего срока применяется хирургическая эвакуация плодного яйца, но такой способ имеет ряд негативных последствий: кровотечения, высокая травматизация, инфекционные осложнения, бесплодие и другие [3, с. 5; 4, с. 25]. Важным в решении проблемы НБ является разработка новых методов опорожнения полости матки, снижающих риск дополнительной травматизации эндометрия, поврежденного деструктивными изменениями [5, с. 41]. Альтернативой достаточно опасному хирургическому аборту служит медикаментоз-

ный, как не менее эффективный, но более физиологичный и щадящий метод [1, с. 1; 5, с. 42; 6, с. 13; 9, с. 53]. Но, при любом виде аборта развивается «гипоталамический стресс» [8, с. 113]. Заключается он в гипервозбуждении гипоталамо-гипофизарно-яичниковой системы, в результате чего появляются нарушения в выработке гонадотропных гормонов. Это приводит к развитию вторичных поликистозных яичников (ВПКЯ), гипертекозу яичников, гиперпролактинемии, синдрому Иценко-Кушинга, ожирению и гиперандрогении, и как в следствие, вторичному бесплодию [1, с. 1; 8, с. 40]. Таким образом, даже при медикаментозном прерывании НБ возникает угроза репродуктивному здоровью женщины, что требует назначения адекватных мер постабортной реабилитации. С этой целью используют комбинированные оральные контрацептивы (КОК), они позволяют предупредить развитие осложнений [2, с. 25; 5, с. 102]. Современные контрацептивы имеют ряд преимуществ, например, наличие положительных неконтрацептивных действий и малое тромботическое воздействие [2, с. 27]. Но, все же и они не лишены до конца риска возникновения тяжелых тромботических и тромбоэмболических осложнений. При этом, вероятность их возникновения высока именно в первый месяц начала приема КОК. При этом и сама НБ и прием КОК повышают тромбогенные свойства плазмы [3, с. 5; 4, с. 29]. На этом фоне малоизучен вопрос влияния фарм.прерывания НБ на гемостазиологический потенциал крови.

На сегодняшний день известно, что процесс липидпероксидации (ЛПО) тесно связан с состоянием гемостаза. Но работы, посвященные изучению изменениям ЛПО на фоне применения КОК, встречаются достаточно редко [2, с. 28; 7, с. 12]. Поэтому возникает большой интерес к изучению возможности коррекции гемостатических сдвигов, сопряженных с активацией ЛПО при НБ, ее медикаментозном прерывании и проведении дальнейшей постабортной реабилитации.

**Цель исследования:** изучить состояние тромбоцитарного и коагуляционного звеньев системы гемостаза, систем липидпероксидации и антиоксидантной защиты на фоне медикаментозного прерывания НБ раннего срока, и в постабортном периоде.

**Задачи исследования:** 1) оценить состояние систем гемостаза, липидпероксидации и системы антиоксидантной защиты у женщин при фармакологическом прерывании НБ; 2) изучить состояние систем гемостаза, липидпероксидации и системы антиоксидантной защиты крови у женщин после прерывания НБ на фоне приема КОК совместно с витаминами-антиоксидантами и без них.

**Материалы и методы:** на базе гинекологического отделения Университетской многопрофильной клиники ФГБОУ ВО Тюменского ГМУ Минздрава России было обследовано 40 женщин, с медикаментозным прерыванием НБ сроком до 63 дней аменореи. Прерывание проводилось однократным пероральным приемом Мифепристона 600 мг и последующим трансбуккальным приемом Мизопростола в дозе 400 мкг. В качестве постабортной реабилитации использовались КОК – эстроген-гестагенный препарат «Регулон» (0,15 мг дезогестрела и 0,03 мг этинилэстрадиола) в течение 3х циклов (21 день – прием, 7 дней – перерыв), прием препарата начинали со следующего дня после приема мизопростола. Часть женщин (18) после медикаментозного прерывания беременности на фоне постабортной реабилитации дополнительно получала комбинированный поливитаминный препарат с минералами и комплексом антиоксидантов в течение всего времени обследования. Показатели коагуляционного звена гемостаза определяли с помощью коагулометра «Ольвекс» (Россия) и гемокоагулометра «TROMB-4» (Россия), уровень РФМК –

тестом с ортофенантролином. Оценка агрегационной функции тромбоцитов проводилась с помощью двухканального лазерного анализатора агрегации тромбоцитов АЛАТ2 «Биола» (Россия) (агрегация индуцирована АДФ). Интенсивность ЛПО определяли спектрофотометрически – по содержанию малонового диальдегида (МДА). Активность антиоксидантной системы крови оценивали спектрофотометрически по активности глутатион-S-трансферазы плазмы крови и флюорометрически по содержанию в плазме витамина А. В анализе результатов использовали пакет программ для статистической обработки Microsoft Office Excel 2007 и программы статистического анализа Statistica 6.0.

**Результаты и их обсуждение:** при обследовании пациенток после медикаментозного прерывания НБ (таблица) было выявлено уменьшение числа тромбоцитов на 16%, по сравнению с группой контроля. При этом, в данной группе отмечается самая низкая скорость агрегации тромбоцитов.

Таблица

**Состояние тромбоцитарного и коагуляционного звеньев гемостаза, антиоксидантной активности плазмы у женщин при медикаментозном прерывании НБ и в постабортном периоде при приеме КОК без или вместе с витаминами-антиоксидантами**

Показатель	Контрольная группа небеременных здоровых женщин, n=29	Женщины после медикаментозного прерывания НБ, n=40	Через 1 цикл приема КОК		Через 3 цикла приема КОК	
			Без витаминов-антиоксидантов, n=12	С витаминами-антиоксидантами, n=18	Без витаминов-антиоксидантов, n=12	С витаминами-антиоксидантами, n=18
ТЦ, 10 <sup>9</sup> /л	257,0±69,3	247,7±49,1	282,2±41,4	238,4±72,5	265,3±58,4	247,5±20,7
АВР,с	100,4±17,9	111,4±18,3	109,0±18,2	106,4±15,6	105,7±26,1	91,9±5,8
АЧТВ,с	27,2±3,3	29,4±3,0	28,2±4,0	29,2±4,0	29,4±4,0	26,6±1,9
РФМК,г/л	2,8±0,8	3,6±2,3	4,5±3,1	3,2±2,1	6,3±1,2*	1,6±0,6*
Скорость агрегации, с	19,3±1,1	14,5±2,0	22,4±61,4	22,3±1,3	25,4±58,4*	18,3±0,1
СА, отн.ед	6,9±1,7	5,1±2,3	15,6±0,8*	5,1±1,2	14,7±3,1*	6,1±2,0
tMPA, с	19,0±10,7	28,0±13,4	4,0±2,1	25,5±8,9	6,9±1,9*	24,0±4,4
MPA, отн. ед./мин	15,2±6,9	12,9±7,9	32,7±13,8*	10,2±3,0	17,0±4,4	13,2±2,9
Г-S-T, мкмоль/мл в мин	383,9±248,0	2116,4±154,5*	229±57,4*	276,0±82,7	184±64,4*	249,0±46,1
Витамин А, мкг/мл	0,59±0,28	0,82±0,02*	0,81±0,04*	0,76±0,08	0,73±0,05	0,85±0,01*
МДА, ммоль/л	67,5±22,9	153,0±53,49*	126,0±14,2*	47,2±9,2	102,0±15,5*	30,9±12,1

Обозначения: знак \* – достоверное отличие в сравнении с группой контроля; ТЦ – общее количество тромбоцитов, АВР,с – активированное время рекальцификации, АЧТВ, с – активированное частичное тромбопластиновое время, РФМК мг/100мл – растворимые фибринмономерные комплексы, СА, отн.ед. – степень агрегации; tMA, с – время достижения максимальной агрегации, с; tMCMRA – время достижения максимального размера агрегатов, с. Г-S-T, мкмоль/мл в мин – глутатион-S-трансфераза плазмы крови, МДА, ммоль/л – малоновый диальдегид.

Кроме того, отмечается повышение содержания РФМК на 25% (3,6±2,3 мг/100 мл против 2,8±0,8 мг/100 мл у небеременных женщин). Также

наблюдались признаки повышения общей свертывающей активности плазмы крови и гипокоагуляции – увеличение АЧТВ на 8,3 % и удлинение АВР на 13%. В агрегатограммах отмечались уменьшение СА (до  $5,1 \pm 2,3$ ), удлинение tMPA на 47%, уменьшение МРА. После прерывания НБ обнаруживаются выраженные нарушения в системе антиоксидантной защиты и ЛПО, что проявляется значительным достоверным увеличением концентраций МДА и Г-S-T в плазме крови. Таким образом, наличие погибшего плодного яйца в полости матки приводит к усиленному тромбообразованию и росту общей свертывающей активности плазмы крови, а его изгнание – напротив, к состоянию гипокоагуляции, усилению ПОЛ и в то же время, активации антиоксидантной системы.

При исследовании показателей гемостаза на фоне проводимой постабортной реабилитации КОК в группе без витаминов-антиоксидантов обнаруживается увеличение количества и рост агрегационной активности тромбоцитов. Уже после 1-го цикла приема КОК возрастает значение АВР (до  $109,0 \pm 18,2$  с.). Показательна динамика изменения РФМК. Так, после прерывания НБ отмечается прирост РФМК, усугубляющийся при приеме КОК, и выраженный максимально к 3-му месяцу приема. В группе, принимающей дополнительно витамины-антиоксиданты, напротив, отмечается снижение концентрации РФМК, к 3-му циклу возвращающейся к уровню значения контрольной группы. Состояние ЛПО на фоне постабортной реабилитации характеризуется увеличением уровня МДА, начиная с первого цикла приема КОК на 84%. А показатели Г-S-T были значительно ниже в течение всего периода наблюдений, чем в группе контроля. При приеме КОК совместно с витаминами-антиоксидантами достоверно изменяющихся показателей связывающей активности тромбоцитов не обнаружено, в отличие от группы женщин, принимающих только контрацептивы. Происходит восстановление до исходного уровня тромбоцитов в плазме, возрастает скорость агрегации, нормализуются уровни АВР и АЧТВ. Имеют место и изменения антиоксидантной активности плазмы. Так, количество Г-S-T и МДА снижаются, возвращаясь к показателям контрольной группы.

**Выводы.** 1. На фоне таблетированного прерывания НБ выявляются нарушения гемостаза с уменьшением свертывающей активности крови, особенно после приема Мизопростола. Обнаружено, что прерывание НБ приводит к увеличению прокоагулянтных свойств тромбоцитов, приводя к росту общей свертывающей активности крови, совместно со снижением ее антиоксидантной активности. 2. Постабортный период характеризуется низкой антиоксидантной активностью и активацией системы гемостаза. Дополнение реабилитации в постабортном периоде приемом комплексных препаратов витаминов-антиоксидантов обеспечивает поддержание стабильного антиокислительного потенциала и ограничивает степень изменений всех компонентов гемостаза. К концу третьего цикла приема антиоксидантов совместно с контрацептивом, происходит почти полное восстановление показателей гемостаза до исходного уровня. Таким образом, именно коррекция нарушений липидпероксидации и гемостазиологического гомеостаза на фоне постабортной реабилитации комплексом витаминов-антиоксидантов, способствует предупреждению развития осложнений и быстрому восстановлению показателей. Этим и достигается сохранение репродуктивного здоровья женщины.

#### Список литературы

1. Дикке Г.Б. Дискуссионные вопросы использования мифепристона и мизопростола в протоколах медикаментозного прерывания беременности в первом триместре. Осложнения медикаментозного аборта / Г. Б. Дикке // Трудный пациент. 2009. – № 1. – С. 1.

2. Карпова И.А. Гемостатические сдвиги при постабортной реабилитации, включающей эстроген-гестагенный препарат, их коррекция компливитом: автореф. дис.. канд. мед.наук: 03.00.04 Биохимия / Карпова Ирина Адамовна. Тюмень, 2003. 27 с.
3. Карпова И.А. Особенности изменений коагуляционного звена гемостаза на фоне медикаментозного прерывания неразвивающейся беременности раннего срока / И.А. Карпова, В.А. Полякова, Н.В. Григорьева, А.В. Аксентьева, Р.Н. Багиров, В.А. Платицин, Е.В. Золотухина, Н.Н. Буслаева // Университетская медицина Урала. – Тюмень. – 2016. – № 4. (т. 2). – С.5.
4. Недоризанюк М.А. Гемостатические сдвиги при неразвивающейся беременности, их коррекция комплексным антиоксидантом: автореф. дис. к.м.н. / М.А. Недоризанюк. Тюмень, 2008. 142 с.
5. Неманова С.Б. Гемостаз при фармакологическом прерывании беременности в ранние сроки: дис. канд. мед. наук. Архангельск, 2012. – 134 с.
6. Неразвивающаяся беременность. Методические рекомендации МАРС (Междисциплинарной ассоциации специалистов репродуктивной медицины) / [авт.-сост. В.Е. Радзинский и др.]. – М.: Редакция журнала StatusPraesens, 2015. – 48 с.
7. Полякова В.А., Винокурова Е.А., Карпова И.А. Процессы перекисного окисления липидов и антиоксидантная активность при медицинском аборте // Российский вестник акушера гинеолога 2007. Т. 7. №2. С. 12-13.
8. Серов В.Н. Гинекологическая эндокринология / В.Н. Серов, В.Н. Прилепская, Т.В. Овсянникова // Нейрообменно-эндокринный синдром (гипоталамический синдром, метаболический синдром). – 2004.
9. Сидельникова В.М. Привычная потеря беременности. – М.: ТриадаХ, 2002. – 300 с.

## **ДИАГНОСТИКА ВНЕМАТОЧНОЙ БЕРЕМЕННОСТИ НА РАННИХ СРОКАХ**

*Киселевич М.Ф.*

доцент кафедры акушерства и гинекологии, канд. мед. наук, доцент,  
Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Россия, г. Белгород

*Погребняк С.Н., Погребняк Д.Н., Коканец Д.В.*

студентки, Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет, Россия, г. Белгород

Проведен сравнительный анализ диагностики современных методов внематочной беременности у 208 женщин на ранних сроках. Частота внематочной беременности составила 2,0%. Причинами внематочной беременности были перенесенные операции на придатках, аппендэктомия и воспалительные процессы гениталий. Самым информативным методом диагностики беременности на ранних сроках (3-4 нед) является мониторинг  $\beta$ ХГЧ в сыворотке крови.

*Ключевые слова:* внематочная беременность, диагностика, лечение.

**Введение.** Внематочная беременность (эктопическая беременность, extra uterina) – это одно из самых частых акушерско-гинекологических заболеваний, сопровождающихся внутрибрюшным кровотечением [1, 2]. Внематочная беременность занимает второе место в структуре острых гинекологических заболеваний и первое место среди причин смерти в первом триместре беременности [7, 8].



В последнее время отмечена тенденция к неуклонному росту частоты внематочной беременности во всем мире. Это связано с постоянным ростом воспалительных заболеваний внутренних половых органов и отсутствие снижения числа аборт [1, 4]. Несмотря на научные достижения за последние 20-30 лет, проблема диагностики и лечения внематочной беременности остается по-прежнему актуальной.

Правильный диагноз в момент поступления больной в стационар устанавливается не у всех пациенток. Особенно это касается больных с ранними сроками прогрессирующей трубной беременности без четкой клинической картины заболевания [4].

Наиболее трудной для диагностики является эктопическая беременность с интерстициальной локализацией плодного яйца, так как она характеризуется более длительным течением гестационного процесса, что нередко имитирует маточную беременность [3, 10].

По данным отечественных и зарубежных авторов внематочная беременность встречается в 1,4-2% всех беременностей и не имеет тенденции к снижению [6, 8, 9].

**Цель исследования.** Провести сравнительный анализ диагностики внематочной беременности на ранних сроках с использованием современных методов исследования.

**Материал и методы.** За 2014-2016 гг. проведен ретроспективный анализ историй болезней у больных, поступивших в гинекологическое отделение перинатального центра Белгородской областной клинической больницы святителя Иоасафа с внематочной беременностью. Методы исследования включали общеклинические, лабораторные ( $\beta$ -субъединица хорионического гонадотропина), эхографические (трансабдоминальное и трансвагинальное УЗИ), эндоскопические, статистические.

**Результаты и их обсуждение.** За три года в гинекологическое отделение поступило 1057 больных, из них с внематочной беременностью 208 больных, что составляет 2,0% случаев. Основными жалобами при поступлении в стационар явились задержка менструации у 203 (97,6%), боли внизу живота у 86 (41,3%) и кровянистые выделения из половых путей у 122 (58,7%) женщин.

При объективном обследовании бледность кожных покровов отмечена у 65 (31,2%) женщин. При пальпации живот мягкий, умеренно вздутый, болезненный на стороне поражения в сочетании со слабо выраженными симптомами раздражения брюшины наблюдались у 52 (25,0%).

При гинекологическом исследовании отмечен цианоз слизистой влагалища и шейки матки – у 205 (98,5%), размягчение матки и ее некоторое увеличение – у 128 (61,5%) женщин; болезненность в области придатков матки – у 86 (41,3%). Другие симптомы, как чрезмерная подвижность матки, резкая болезненность шейки матки при ее смещении, сглаженность и болезненность заднего и бокового сводов влагалища, чаще не определялись.

При осмотре в зеркалах определялись кровянистые выделения из цервикального канала у 86 (41,3%) женщин. У некоторых больных при поступлении ошибочно был поставлен другой диагноз: обострение хронического сальпингоофорита (14 – 6,7%), нарушение менструальной функции (11 – 5,3%), дисфункция яичников (4 – 1,9%), самопроизвольный аборт (2 – 1,0%)

Диагноз внематочной беременности выставляли на основании хорошо собранного анамнеза, гинекологического исследования, определения хорионического гонадотропина в моче или крови, пункция брюшной полости через задний свод,

ТВУЗИ и лапароскопии. По мнению многих авторов среди современных методов диагностики внематочной беременности наиболее информативными являются: определение  $\beta$ ХГЧ в сыворотке крови, ТВУЗИ и лапароскопия. Вместе с тем, изолированное применение только одного из приведенных методов обследования редко способствует правильной постановке диагноза.

Диагностическая значимость каждого метода зависит от срока беременности. При сроке внематочной беременности до 3-4 недель наиболее информативен мониторинг  $\beta$ ХГЧ в сыворотке крови (99,5%), ТВУЗИ (58%) и лапароскопия (78,5%). При сроке беременности более 4 недель сохраняется высокая диагностическая ценность мониторинга  $\beta$ ХГЧ (99,5%), увеличивается значимость ТВУЗИ до 68% и лапароскопии до 99,5%.

В результате исследования было выявлено, что диагностика нарушенной внематочной беременности, во всех случаях с локализацией в маточной трубе, не представляла трудностей. Принятый на современном этапе алгоритм диагностики, включающий определение  $\beta$ -субъединицы хорионического гонадотропина ( $\beta$ -ХГЧ) и трансвагинальное ультразвуковое исследование (ТВУЗИ), позволяет достаточно быстро верифицировать диагноз внематочной беременности и провести своевременное лечение.

В наших исследованиях у 201 (96,6%) больных на ранних сроках (3-4 нед) для диагностики применяли исследование  $\beta$ -субъединицы хорионического гонадотропина и при исследовании определялись высокие значения – более 2 тыс. межд. ед/л. У 145 (69,7%) больных при поступлении в стационар на сроках 4 нед и более широко применяли для диагностики внематочной беременности ТВУЗИ при котором плодное яйцо хорошо визуализировалось в различных отделах маточной трубы и жидкость в брюшной полости определялась у 42 (20,2%) больных. Лапароскопия в наших исследованиях применялась только у 7 (3,4%) больных для диагностики затруднительной интерстициальной формы внематочной беременности. У 14 (6,7%) больных для диагностики проводилась пункция брюшной полости через задний свод влагалища. При этом характерный пунктат был получен только у 8 (0,4%) женщин, у которых в последующем была подтверждена внематочная беременность.

Длительность стационарного предоперационного обследования больных составила до 1 часа – у 24 (11,5%), 1- 3 часа – у 117 (56,2%), 6-9 часов – у 48 (23,0%) и 72-96 часов – у 19 (9,1%) больных. Затруднения в предоперационном обследовании возникали в случаях отсутствия жалоб у больной или прогрессирующей внематочной беременности, возникшей на ранних сроках (3-4 нед.). Кроме того, причиной длительного предоперационного периода у 31 (14,9%) была обусловлена тем, что у некоторых больных при поступлении ошибочно был поставлен неправильный первоначальный диагноз: обострение хронического сальпингоофорита, нарушение менструальной функции, дисфункция яичников, самопроизвольный аборт. Этим женщинам проводились сначала обследование, затем консервативная противовоспалительная и симптоматическая терапия, а после оперативное лечение.

Возраст обследуемых женщин был от 18 до 45 лет и преобладающее большинство из них были в возрасте 26-35 лет (127 – 61,0%). Состояли в браке 159 (76,4%) и вне брака 49 (23,5%) женщин. Первобеременных было 83 (39,9%) и повторнобеременных 125 (60,0%). Нерожавшие пациентки составили 10 (4,8%) женщин. Первородящие составили 119 (57,2%), а повторнородящие – 89 (42,8%). Имели самопроизвольные аборты 65 (31,2%) и выкидыши – 26 (12,5%) женщин. У большинства (103 – 49,5%) женщин ранее были произведены медицинские аборты,

из них каждой третьей женщине повторно, причем у одной пациентки – 4, у другой – 5 аборт.

Гинекологические заболевания в анамнезе выявлены у 118 больных (56,7%): сальпингоофорит – у 64 женщин (30,8%), киста яичника – у 25 (12,0%), постабортный эндометрит – у 11 (5,3%), эндоцервицит – у 18 женщин (8,6%). Ранее были оперированы 26 пациенток на придатках матки (12,5%), в том числе по поводу внематочной беременности – 5 (2,4%), аппендэктомии – 18 (8,6%), кисты яичников – 14 (6,7%), бесплодия – 7 пациентки (3,4%). Кесарево сечение было выполнено у 37 женщин (17,8%).

Сопутствующая экстрагенитальная патология выявлена у 25 женщин (12,0%): заболевания сердечно-сосудистой системы – 5 (2,4%), заболевания органов желудочно-кишечного тракта – 16 (7,7%), заболевания органов мочеполовой системы – 2 (1,0%), сахарный диабет – 2 (1,0%) женщина.

Таким образом, перенесенные в прошлом аборт, воспалительные заболевания половых органов, операции на придатках матки, аппендэктомия были фоном возникновения спаечных процессов в маточных трубах и в малом тазу, и явились причиной возникновения внематочной беременности.

Нами было установлено, что по клиническому течению наиболее часто встречалась прогрессирующая форма трубной беременности у 122 женщин (58,6%), прервавшаяся по типу разрыва маточной трубы – у 51 (24,5%) и прервавшаяся по типу трубного аборта – у 35 женщин (16,8%).

По локализации плодного яйца в ампулярном отделе маточной трубы было диагностировано у 145 (69,7%), в истмическом отделе – у 50 (24,0%) и интерстициальном отделе маточной трубы – у 13 (6,2%) женщин. Трубная беременность чаще развивалась в правой маточной трубе у 129 (62,0%) женщин, а в левой маточной трубе – у 79 (38,0%).

Все операции были проведены на ранних сроках (4-7 нед.) у 208 женщин лапароскопическим доступом. Тубэктомия произведена с одной стороны у 189 больных (90,9%), а сальпингоэктомия – у 19 (9,1%). Наиболее частая локализация плодного яйца имела место в ампулярном отделе трубы у 69,7% больных.

В послеоперационном периоде больные получали антибиотики, проводилась инфузионная терапия, со 2 дня при удовлетворительном состоянии начиналось УФО на рану. Больные выписались после операции на 3-4 сутки. Осложнений в послеоперационном периоде и материнской смертности не было.

Таким образом, в наших исследованиях при внематочной беременности сроком до 3-4 недель наиболее информативным методом диагностики был мониторинг  $\beta$ ХГЧ в сыворотке крови (96,6%). При сроке внематочной беременности более 4 недель более эффективным в диагностике было применение – ТВУЗИ и лапароскопия (69,7%). Среди прооперированных больных по поводу внематочной беременности преобладали повторнобеременные, имеющие до операции воспалительные процессы гениталий и оперативные вмешательства.

#### **Выводы.**

1. Частота внематочной беременности среди гинекологических больных в Белгородской области составила 2,0%.

2. Основными причинами внематочной беременности были перенесенные операции на придатках, аппендэктомия и воспалительные процессы гениталий.

3. Самым информативным методом диагностики беременности на ранних сроках (3-4 нед) является мониторинг  $\beta$ ХГЧ в сыворотке крови.

### Список литературы

1. Бондарева Л.В. Анализ пролеченных больных с внематочной беременностью в условиях экстренного гинекологического отделения / Л.В. Бондарева, С.Я. Дубошина, Н.Н. Кузнецова, А.А. Лемешко // Медицина в Кузбассе. – 2006. – № 4. – С. 37-38.
2. Давыдов, А.И. Роль трансвагинальной эхографии в системе диагностики внематочной беременности / А.И. Давыдов, В.С. Попова // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2011. – Т. 10, № 3. – С. 80-86.
3. Каушанская Л.В. Современные технологии в диагностике внематочной беременности на госпитальном этапе / Л.В. Каушанская, И.А. Салов // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2009. – Т. 5, № 4. – С. 537-540.
4. Махотин, А.А. Оптимизация протокола ранней неинвазивной диагностики эктопической беременности / А.А. Махотин, Н.Е. Махотина, А.И. Шевела // Вестник НГУ. – 2011. – Т. 9, вып. 2. – С.82-85. – (Сер.: Биология, клиническая медицина).
5. Сергеев, А.П. Современные подходы к диагностике прервавшейся внематочной беременности на догоспитальном этапе (скорая помощь) / А.П. Сергеев, А.С. Латыпов, Н.Н. Глебова [и др.] // Мать и дитя в Кузбассе. – 2006. – № 3(26). – С. 40-43.
6. Янушко, Т.В. Прогрессирующая эктопическая беременность: современная диагностика и методы лечения / Т.В. Янушко, А.Р. Плоцкий, А.Е. Костяхин [и др.] // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. – 2012. – № 2 (20). – С. 52-58.
7. Фаткуллин, И.Ф. Результаты комплексного лечения трубной беременности с применением миниинвазивных эндоскопических технологий и современного противовоспалительного барьера / И.Ф. Фаткуллин, Ш.А. Алыев // Медицинский альманах. – 2009. – № 4(9). – С. 86-89.
8. Alkatout, 9. I. Clinical diagnosis and treatment of ectopic pregnancy / I. Alkatout, U. Honemeyer, A. Strauss [et al.] // Obstet. Gynecol. Surv. – 2013. – Vol. 68(8). – P.571-581.
9. Banerjee, S.11. Expectant management of early pregnancies of unknown location: a prospective evaluation of methods to predict spontaneous resolution of pregnancy / S. Banerjee, N. Aslam, B. Woelfer [et al.] // BJOG. – 2001. – Vol. 108. – P.158-163.
10. Bannon, 12. K. Diagnosis and management of intramural ectopic pregnancy / K. Bannon, C. Fernandez, D. Rojas [et al.] // J. Minim. Invasive Gynecol. – 2013. – Vol. 20(5). – P. 697-700.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Кисляков В.Н., Межуц А.В.*

аспиранты кафедры хирургических болезней №3,  
Ростовский государственный медицинский университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Савченко А.А.*

врач-хирург, к.м.н., Дорожная клиническая больница  
на ст. Ростов-Главный ОАО «РЖД», Россия, г. Ростов-на-Дону

*Федуненко В.Г.*

ассистент кафедры хирургических болезней №3, к.м.н.,  
Ростовский государственный медицинский университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье представлен опыт лечения 291 больного. Применение ультразвукового гармонического скальпеля при диссекции тканей и мобилизации ЩЖ позволяет достичь высокого уровня гемостаза, что обеспечивает хорошую визуализацию основных анато-

мических структур (ВГН, щитовидных сосудов, трахеальной стенки). Благодаря низкой тканевой температуре и кавитационному эффекту возникающих в зоне действия ультразвукового гармонического скальпеля, значительно снижается риск при манипуляциях в области трахеопищеводной борозды, так мобилизация ЩЖ в зоне прохождения ВГН возможна на расстоянии от нерва около 2,0-3,0 мм. Таким образом, малая травматичность операций на щитовидной железе с использованием гармонических ультразвуковых ножниц коагулятора ULTRA CISION сокращает сроки госпитализации, частоту развития осложнений и обеспечивает значительно лучший косметический эффект, а также является экономически обоснованным.

*Ключевые слова:* щитовидная железа, гармонические ультразвуковые ножницы, диссекция ткани.

### **Вступление**

В последнее время отмечается значительный рост заболеваний щитовидной железы, требующих хирургической коррекции. Согласно международным регистрам, ежегодная заболеваемость раком щитовидной железы на 100 тыс. человек составляет от 1,2 до 2,6 случаев у мужчин и от 2,0 до 3,8 – у женщин. Ежегодная смертность от рака щитовидной железы на 100 тыс. человек составляет от 0,2 до 1,2 у мужчин и от 0,4 до 2,8 – у женщин [1]. Уровень смертности от рака щитовидной железы составляет около 1% всех злокачественных новообразований.

На современном этапе развития, при оперативных вмешательствах на щитовидной железе (ЩЖ) придерживаются следующих принципов:

- Косметический доступ
- Бескровные технологии
- Экспозиция возвратных и верхних гортанных нервов

Использование современных технологий направлено на снижение травматичности операции, числа ранних и поздних послеоперационных осложнений, уменьшение длительности пребывания больного в стационаре и сроков реабилитации, что значительно повышает экономическую эффективность лечения больных с патологией щитовидной железы [2].

Одним из грозных осложнений операций на щитовидной железе является нарушение подвижности голосовых складок из-за повреждения возвратных гортанных нервов (ВГН), частота этого осложнения составляет от 0,2 до 15% (по данным разных авторов в зависимости от того, кто и когда диагностирует: хирург или оториноларинголог на основании только клинической картины или при помощи инструментальных методов обследования). Очевидно, что частота повреждений гортанного возвратного нерва напрямую зависит от характера поражения ЩЖ и объема проводимого оперативного вмешательства. Так параличи гортани при вмешательствах по поводу доброкачественных поражений ЩЖ диагностируется у 0,5-3% больных, при злокачественных – у 5-9% и при рецидивном зобе – у 11% больных и более, после тиреоидэктомии в 1,1-4,3%, после субтотальной резекции – в 0,6-3%, после гемитиреоидэктомии – в 0,2-1,4% наблюдений [3].

Обычно при любых разновидностях вмешательств на ЩЖ придерживаются стандартных этапов: адекватный доступ, мобилизация латеральной поверхности ЩЖ с выделением и сохранением возвратного гортанного нерва (ВГН) и паращитовидных желез (ПЩЖ), мобилизация ветвей гортанных нервов, обработка нижней щитовидной артерии (НЩА), мобилизация нижнего полюса и перешейка, об-

работка верхней щитовидной артерии (ВЩА), удаление доли железы и ушивание операционной раны.

Диссекция ЩЖ требует лигирования сосудов малых диаметров, вместе с тем, кровотечение из которых быстро заливает операционное поле, что делает практически невозможным адекватную визуализацию основных анатомических структур (ВГН, щитовидных сосудов, трахеальной стенки). Традиционные методы лигирования в этих условиях громоздки и трудоемки, наиболее подходящим является использование современных методов щадящего рассечения тканей при помощи электро- или ультразвуковых генераторов.

Немаловажен и этап лигирования крупных сосудов ВЩА, НЩА и срединной щитовидной вены (СЩВ). Монополяры эффективны при работе с сосудами диаметром до 1 мм, биполяры обхватывают сосуд с двух сторон и способны коагулировать артерии и вены диаметром менее 1,5-2 мм, в свою очередь производители ультразвуковых ножниц гарантируют механическую коагуляцию сосудов до 3 мм. Не стоит забывать, что при работе УЗ ножниц создается более низкая тканевая температура, а основным эффектом воздействия является кавитация, все это обеспечивает локальность воздействия и отсутствие термоповреждения тканей, находящихся на 2-3 мм от места воздействия. Это особенно важно при коагуляции НЩА, которые пересекают ВГН.

Несомненно, наряду с соблюдением основных этапов операции, одним из важнейших условий решения проблемы повреждения ВГН является обязательная его визуализация. Это условие зачастую трудно выполнимо вследствие вариабельной анатомии ВГН, нарушения топографоанатомических взаимоотношений (при многоузловом и рецидивном узловом зобе, инвазивном росте опухолей при значительно увеличенной и деформированной ЩЖ), анатомической близости гортанных нервов с лигируемыми верхними и нижними щитовидными артериями, затруднения визуального контроля из-за развившегося кровотечения. Повлиять на топографо-анатомические условия невозможно, а вот контролировать кровотечение и обеспечить наименьшее повреждение тканей на максимально близком расстоянии от ВГН, возможно [3].

С января 2008 года нами апробирована и внедрена методика применения гармонических ультразвуковых ножниц коагулятора ULTRA CISION при операциях на ЩЖ.

**Целью** нашего исследования стала оценка эффективности и экономическая обоснованность применения аппарата ULTRA CISION при операциях на ЩЖ.

#### **Материалы и методы**

В основу работы положен анализ клинических наблюдений и лечения 291 больного, находившихся в хирургическом отделении Дорожной клинической больницы ст. Ростов Главный в период с 2008 по 2016 гг. Всем больным проводилось комплексное клиничко-лабораторное обследование, включавшее в себя исследование крови на ТТГ, Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>, УЗИ щитовидной железы, тонкоигольную аспирационную пункционную биопсию. Окончательный диагноз больным обеих групп устанавливался на основании результатов тонкоигольной аспирационной биопсии. Результаты цитологического исследования описывали в виде четырех вариантов заключений:

- доброкачественные опухоли;
- злокачественные опухоли (папиллярные, анапластические, метастатические, подозрение на злокачественность);

- неопределенные (фолликулярные и В-клеточные опухоли).

### **Результаты и их обсуждение**

При использовании ультразвукового гармонического скальпеля, несмотря на различный объем выполняемых операций, соблюдались основные этапы:

Величина кожного разреза зависела от объема оперативного вмешательства (геми или тиреоидэктомия) и диаметра пораженной доли или железы.

Для облегчения вывихивания ЩЖ срединная щитовидная вена безопасно пересекалась ULTRA CISION, сначала вена коагулировалась на протяжении, это достигалось поворотом ножниц на 90° что искусственно увеличивает площадь коагулируемой поверхности, затем вена пересекалась режущим краем. Успешная коагуляция достигалась на венах диаметром до 2,5 мм, (меньший, чем у артерий диаметр коагулируемого сосуда объясняется меньшей толщиной стенки у вен, что и затрудняет коагуляцию).

При медиальной тракции ЩЖ происходит натягивание ее капсулы и связок. Вместе с ними подтягивается ВГН, благодаря чему он становится доступным для пальпации в трахеопищеводной борозде. Затем выделяют конечную часть ВГН, прикрытую бугорком Zuckerkandl или связкой Berry, или обеими структурами. Успешность визуализация ВГН (в 96% случаев) обеспечивалась «сухим» полем и адекватной мобилизацией ЩЖ, что позволяло отчетливо видеть основные ориентиры для определения ВГН связку Berry и бугорок Zuckerkandl.

Под визуальным контролем ВГН проводилась мобилизация нижнего полюса ЩЖ, нижняя ЩА коагулировалась на протяжении, путем увеличения площади воздействия за счет поворота ножниц на 90°, аппарат ULTRA CISION позволяет пересекать артерии диаметром до 3 мм, артерии большего диаметра перевязывались традиционно. На данном этапе по возможности мобилизовались верхние и нижние ПЩЖ и смещались вниз и латерально вместе с лигированными сосудами.

Затем проводилась мобилизация верхнего полюса ЩЖ так же с помощью ULTRA CISION, что позволяло бескровно отсепаровать претиреоидные мышцы. Для лучшего обзора железа отводилась вниз и латерально для визуализации верхней ветви верхнего гортанного нерва и ВЩА.

При работе с ультразвуковыми ножницами следует помнить, что чем больше установленная мощность, тем более выражен рассекающий эффект, и тем меньше представлен коагулирующий и, соответственно, наоборот. Резание усиливает тракция тканей, меньшее натяжение тканей усилит коагулирующий эффект.

После повторной ревизии ВГН производилась окончательная отсепаровка ЩЖ или доли по задней поверхности и пересечение перешейка, и удаление ЩЖ. В данном случае ULTRA CISION поворачивались наибольшей плоскостью, использовался низкий уровень мощности /3-4/, с наименьшим натяжением порции ткани для усиления эффекта коагуляции и достижения максимального гемостаза.

Применение ультразвукового гармонического скальпеля при диссекции тканей и мобилизации ЩЖ позволяет достичь высокого уровня гемостаза, что обеспечивает хорошую визуализацию основных анатомических структур (ВГН, щитовидных сосудов, трахеальной стенки). Благодаря низкой тканевой температуре и кавитационному эффекту возникающих в зоне действия ультразвукового гармонического скальпеля, значительно снижается риск при манипуляциях в области трахеопищеводной борозды, так мобилизация ЩЖ в зоне прохождения ВГН возможна на расстоянии от нерва около 2,0-3,0 мм. При использовании ультразвуковых хирургических аппаратов отсутствует прохождение через организм пациента иных

видов энергии, кроме механической. Прежде всего, это касается отсутствия влияния на больного широко применяемых в операционных электрических воздействиях токами высокой частоты (электрокоагуляторы).

Результаты лечения оценивались по числу их характеру послеоперационных осложнений. Кровотечение в раннем п/о периоде, явления дисфагии, повреждения трахеи во время операции, длительно сохраняющаяся осиплость голоса зарегистрированы не были. Средняя продолжительность госпитализации составила  $4 \pm 1,2$  к/д.

#### **Выводы**

Таким образом, малая травматичность операций на щитовидной железе с использованием гармонических ультразвуковых ножниц коагулятора ULTRA CISION сокращает сроки госпитализации, частоту развития осложнений и обеспечивает значительно лучший косметический эффект, а также является экономически обоснованным.

#### **Список литературы**

1. Калинин А.П., Майстренко Н.А., Ветшев П.С. Хирургическая эндокринология. СПб.: Питер 2004. С. 854.
2. Хитарьян А.Г., Гурцкой Р.А., Чумбуридзе И.П. и др. Заболевания и лечение щитовидной железы. Ростов н/Д., 2016. С. 96.
3. Хитарьян А.Г., Завгородняя Р.Н., Велиев К.С., Ковалев С.А., Орехов А.А., Алибеков А.З., Алуханян О.А. Особенности мобилизации щитовидной железы для профилактики травматизации возвратного гортанного нерва // Таврический медико-биологический вестник. том 20, №3. 2017. С. 268-272.

## **СИНДРОМ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО РАССТРОЙСТВА У БОЛЬНЫХ ЯЗВЕННЫМ КОЛИТОМ**

***Ковалев Ю.В.***

заведующий кафедрой психиатрии, доктор медицинских наук, профессор,  
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

***Стяжкина С.Н.***

профессор кафедры факультетской хирургии, доктор медицинских наук,  
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

***Матусевич А.Е., Осипова А.М.***

студентки лечебного факультета,  
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

В статье рассматривается значение психосоматического расстройства у больных язвенным колитом. Изучение психосоматического статуса этих больных играет важную роль в профилактике рецидивов. Из проведенного исследования важной составляющей является психотерапевтическая работа с данными больными для снижения рисков обострения заболевания.

*Ключевые слова:* психосоматические расстройства, язвенный колит, тест Спилберга-Ханина.



Больные наиболее тяжелым заболеванием язвенным колитом характеризуются своеобразными личностными, возможно генетически обусловленными особенностями, определяющими их подверженность стрессу. Согласно литературным данным психоэмоциональный стресс не является прямой причиной возникновения язвенного колита, однако он резко увеличивает риск обострения заболевания. В ответ на стресс происходит выделение гормонов, в том числе адреналина, а также цитокинов, которые возбуждают иммунную систему и провоцируют воспаление. В связи с этим, изучение психосоматического статуса больных с данной патологией может внести значительную роль в профилактике рецидивов.

Целью исследования стало изучение психосоматического статуса пациентов с язвенным колитом.

Материалы и методы: в ходе исследования использовалась методика выявления степени тревожности с помощью теста Спилберга-Ханина и оценка самочувствия, активности, настроения по опроснику САН. Было опрошено 50 больных язвенным колитом колопроктологического отделения.

В результате исследования было выявлено, что наиболее часто встречались жалобы на астенические проявления, включающее постоянное чувство усталости (80,6%), сниженное настроение (72,6%). 80% пациентов отметили обострение основного заболевания после психоэмоционального стресса. Тест Спилберга-Ханина выявил у 70,6% пациентов высокий уровень тревожности, что напрямую может быть связано с наличием психосоматического заболевания. У 27,0% отмечается средний уровень тревожности, и лишь 3,4% пациентов имеют низкий уровень тревожности.

Исследование психосоматического статуса у больных с язвенным колитом свидетельствует, что депрессия и тревога в период клинической ремиссии повышают риск развития рецидивов. Таким образом, данный факт значительно определяет необходимость проведения психотерапевтической работы с данными больными, так как не только отдельные стрессовые ситуации делают человека более подверженным обострениям язвенного колита, но и сама повседневная жизнь с этим заболеванием становится тяжелым испытанием. Этим пациентам рекомендовано лечение у психотерапевтов и неврологов.

#### **Список литературы**

1. Абрамян С.С. Оценка иммунологических параметров в течении неспецифического язвенного колита. Сб.: «Актуальные проблемы колопроктологии» / С.С. Абрамян, Д.И. Элоян. – Волгоград, 1997.
2. Дейнеко Н.Ф. Клинико-морфологические критерии и базисная терапия неспецифического язвенного колита/ Н.Ф.Дейнеко // Врачебная практика. – 2001. – С. 40-42.
3. Белоусова Е.А. Генетические аспекты гормонорезистентности при воспалительных заболеваниях кишечника/ Е.А. Белоусова, Н.А. Морозова. – М., 1999.
4. Першко А.М. Прогностическая значимость антигенов гистосовместимости в течении неспецифического язвенного колита / А.М. Першко, Е.И. Ткаченко, В.Б. Гриневич // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 1998. – С.110.

## КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ ПРИ АППЕНДИЦИТЕ У ДЕТЕЙ

*Ковров К.Н.*

доцент кафедры патологической анатомии, судебной медицины и права,  
канд. мед. наук, доцент, Северный государственный медицинский университет,  
Россия, г. Архангельск

*Данилова С.А.*

студентка четвертого курса педиатрического факультета,  
Северный государственный медицинский университет, Россия, г. Архангельск

*Малявский И.Ю.*

заведующий патологоанатомическим отделением,  
Архангельская областная клиническая больница, Россия, г. Архангельск

В статье проанализированы 845 аппендэктомий у детей с позиции сличения диагнозов, выставляемых хирургами и патологоанатомами (в операционном материале). По результатам исследования в 12,3% аппендэктомий зарегистрированы расхождения клинического и патоморфологического диагнозов, обусловленные почти исключительно хирургической гипердиагностикой деструктивного аппендицита. В 13,7% случаев патогистолог при микроскопическом исследовании червеобразного отростка не выявил изменений, свойственных деструктивным формам острого аппендицита (флегмонозного или гангренозного), что позволяет говорить о необоснованности данных оперативных вмешательств.

*Ключевые слова:* аппендицит у детей, расхождения хирургического и патологогистологического диагнозов, необоснованные аппендэктомии.

**Актуальность.** Большое количество несовпадений клинического и патоморфологического диагнозов при остром аппендиците – давняя и нестареющая проблема хирургии. При этом значительно чаще приходится сталкиваться с хирургической гипердиагностикой, что приводит к необоснованным операциям. Проблеме напрасных аппендэктомий посвящены многочисленные исследования как хирургов, так и патологоанатомов.

В 1962 году выдающийся отечественный патолог И.В. Давыдовский заявил: «В Москве ежегодно удаляется около 30.000 отростков по поводу диагноза «аппендицит». Однако около одной трети удалённых отростков при гистологическом исследовании оказываются нормальными» [2, с. 88], то есть неизменёнными.

В медицинской литературе, помимо термина «неизменённый отросток», применяется термин «малоизменённый отросток» [7, с. 5; 8, с. 5], под которым понимают острый недеструктивный аппендицит («катаральный» – по хирургической классификации, «простой» и «поверхностный» – по патологоанатомической), а также хронический аппендицит. Следует иметь в виду, что сами патологоанатомы зачастую допускают гипердиагностику и острого, и хронического аппендицита, цепляясь за минимальные изменения в аппендиксе и гипертрофируя их. Дабы не конфликтовать с хирургом, им психологически легче поставить простой или хронический аппендицит, чем констатировать отсутствие изменений в червеобразном отростке. При принципиальном же подходе к гистологическому исследованию

операционного материала практически все простые аппендициты и значительная часть хронических аппендицитов перейдут в разряд «неизменённых отростков».

С середины 70-х – начала 80-х годов XX века начался этап «уточнённой до-операционной инструментальной диагностики». Внедрение в экстренную хирургию лапароскопии и ультразвукового исследования брюшной полости привело к снижению не только общего числа аппендэктомий, но и доли простого аппендицита среди удалённых отростков [7, с. 16]. Однако и по сей день, несмотря на появление новых методов верификации дооперационного диагноза, у 25% прооперированных больных при гистологическом исследовании в аппендиксе не выявляется воспалительных явлений деструктивного характера, а у 10% обнаруживается неизменённый червеобразный отросток [5, с. 3].

Операции по удалению мало- и неизменённых отростков считаются не только неоправданными, но и наносящими ущерб пациенту. Во-первых, отдалённые результаты аппендэктомий при «катаральном» аппендиците хуже, чем при деструктивных его формах [5, с. 21]: так, спаечная болезнь брюшной полости и непроходимость кишечника развиваются именно после «отрицательных» аппендэктомий по поводу сомнительных аппендицитов [3, с. 173; 7, с. 165; 8, с. 5]. Во-вторых, более чем у половины пациентов, оперированных по поводу «простого» аппендицита, впоследствии выявляются другие заболевания, симулировавшие острый аппендицит [9, с. 34]. В-третьих, нельзя не учитывать многообразие функций аппендикулярного отростка слепой кишки [3, с. 16-19; 7, с. 28-31], потеря которых в результате неоправданных аппендэктомий до конца не осмыслена.

В современной литературе всё большее число практикующих хирургов разделяют точку зрения о том, что острый аппендицит не является фазным заболеванием [8, с. 84] и отрицают переход простой формы аппендицита в деструктивную. Укрепляется понимание того, что простые и деструктивные формы аппендицита развиваются сразу как таковые в зависимости от степени ишемии, к которой ведут первоначальные расстройства кровообращения в червеобразном отростке [3, с. 175-176]. У клиницистов формируется мнение о необходимости пересмотра тактики в отношении недеструктивных форм острого аппендицита в пользу консервативного лечения, что позволяет избежать послеоперационных осложнений [5, с. 22; 8, с. 84]. Накопились данные, согласно которым при отказе от экстренной аппендэктомии после лапароскопии у больных с так называемым простым аппендицитом, в дальнейшем удавалось выявить причину абдоминальных болей и выбрать последующую тактику лечения [1, с. 23].

Многими авторитетными хирургами и патологами подвергается сомнению или отрицается само существование катарального (простого) аппендицита [9, с. 36], так как описываемые при них изменения, во-первых, могут быть обусловлены интраоперационной травмой [3, с. 148; 6, с. 547], а во-вторых, постоянно наблюдаются в так называемых краденых отростках, то есть в отростках, удалённых «попутно» при других заболеваниях [3, с. 146].

Таким образом, уходит в прошлое шаблонная установка, требующая удаления червеобразного отростка при малейшем подозрении на воспалительный процесс в нём. Всё чаще побеждает сберегательный подход, который предполагает чёткую аргументацию показаний к операции и отказ от напрасных аппендэктомий. Сами хирурги признают, что лозунг «лучше сделать 10 напрасных аппендэктомий, чем пропустить один аппендицит, закончившийся летально» пора заменить на другой: «не делать 10 ненужных аппендэктомий, а вовремя сделать операцию там, где она показана» [7, с. 15].

Учитывая актуальность проблемы необоснованных аппендэктомий и сохраняющуюся высокую частоту клиничко-патогистологических несоответствий при аппендиците, нам показалось интересным на современном материале соотнести между собой клинические и патоморфологические диагнозы по операционному материалу аппендэктомий сначала у взрослых пациентов [4, с. 265-266], а теперь и у детей.

**Цель исследования:** произвести сравнение хирургических и патогистологических диагнозов по операционному материалу аппендэктомий в Архангельской областной детской клинической больнице за последние 7 лет.

**Задачи исследования:** сравнить структуру клинических и патологоанатомических диагнозов, установить частоту и виды расхождений диагнозов, определить долю неизменённых и малоизменённых червеобразных отростков в операционном материале.

**Материал и методы исследования.** С использованием «Журнала регистрации исследований биопсийного и операционного материала» проанализированы 845 аппендэктомий у детей в ГБУЗ АО «Архангельская областная детская клиническая больница им. П.Г. Выжлецова» за 7 лет (2010-2016 гг.). Создана электронная база данных в *Microsoft Excel 2013*, содержащая пол и возраст больных, а также диагнозы, выставленные хирургом и патологоанатомом; в ходе статистической обработки материала произведено сопоставление диагнозов. Значимость различий частот встречаемости признаков проверяли с помощью критерия хи-квадрат ( $\chi^2$ ).

**Результаты исследования.** Среди детей, прооперированных по поводу аппендицита, мальчиков было в 1,7 раза больше, чем девочек (63,2% против 36,8%); средний возраст пациентов составил  $11,3 \pm 0,13$  лет (у мальчиков –  $11,6 \pm 0,16$  лет, у девочек –  $10,8 \pm 0,25$  лет).

Сравнительная структура клинических и патоморфологических диагнозов на валовом операционном материале представлена в таблице.

Таблица

**Сравнительная структура клинических и патоморфологических диагнозов**

Виды изменений в червеобразном отростке	Клинические диагнозы	Патоморфологические диагнозы
Неизменённые и малоизменённые отростки, в том числе:	28 (3,3%)	116 (13,7%)*
- неизменённые отростки	0 (0,0%)	7 (0,8%)*
- неструктивный острый аппендицит (катаральный; простой, поверхностный)	13 (1,5%)	60 (7,1%)*
- хронический аппендицит	15 (1,8%)	49 (5,8%)*
Острый деструктивный (флегмонозный и гангренозный) аппендицит, в том числе:	814 (96,3%)*	728 (86,2%)
- флегмонозный аппендицит	627 (74,2) **	578 (68,4)
- гангренозный аппендицит	187 (22,1%)*	150 (17,8%)
Вторичный аппендицит	3 (0,4%)	1 (0,1%)
Всего	845 (100,0%)	845 (100,0%)

Примечания: \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

Сопоставляя значимость различий в частоте выставяемых диагнозов, выяснилось, что клиницисты достоверно чаще патологов диагностируют деструктивные формы острого аппендицита (флегмонозный и гангренозный). В диагнозах патологоанатомов статистически чаще, чем у хирургов, встречаются неструктивные

формы острого аппендицита (простой, поверхностный), а также «хронический аппендицит» и заключение типа «отросток без изменений». Очевидно, что большинство случаев неподтверждённых патоморфологом деструктивных форм острого аппендицита «уходит» в недеструктивные формы или в «хронический аппендицит» (как правило, с минимальными изменениями в отростке или даже при отсутствии таковых).

Из таблицы следует, что в 116 случаях (из 845-ти) удалённый червеобразный отросток у детей при патологогистологическом исследовании оказался неизменённым или малоизменённым, что составило 13,7%. В аналогичном исследовании у взрослых [4, с. 266] доля так называемых напрасных аппендэктомий равнялась 11,2% (187 неизменённых и малоизменённых отростков среди 1667 аппендэктомий). Различия по этому показателю у детей и взрослых пациентов оказались статистически недостоверными ( $\chi^2 = 3, 33$ ;  $p > 0,05$ ).

Представляет интерес процент подтверждения патогистологом той формы аппендицита, которая звучит в диагнозе клинициста. Хирургический диагноз «флегмонозный аппендицит» в 79,4% подтверждается микроскопически, «гангренозный аппендицит» – в 59,9%, «хронический аппендицит» – в 73,3%. Хуже всего у врачей-хирургов обстоит дело с катаральным аппендицитом, который морфологически подтверждается диагнозом «простой аппендицит» лишь в 7,7% случаев.

В 104-х наблюдениях нами зарегистрировано расхождение клинического и патологоанатомического диагнозов по форме аппендицита, что составило 12,3% от общего количества аппендэктомий. Все несовпадения диагнозов были подразделены на хирургическую гипердиагностику (95 случаев; 11,2%) и хирургическую гиподиагностику (9 случаев; 1,1%). Гипердиагностикой мы считали такие ситуации, когда хирург выставляет деструктивный аппендицит (флегмонозный, гангренозный), в то время как патологоанатом – простой, поверхностный или хронический аппендицит, либо выносит вердикт об отсутствии изменений в червеобразном отростке. Гиподиагностикой считался хирургический диагноз катарального или хронического аппендицита при обнаружении патологом деструктивной формы острого аппендицита. Значительное преобладание хирургической гипердиагностики над гиподиагностикой при аппендиците соответствует литературным данным [5, с. 3].

**Выводы.** По результатам нашего исследования врачи-хирурги достоверно чаще патологов выставляют в своём диагнозе деструктивную форму острого аппендицита (флегмонозный и гангренозный), в то время как врачи-патологоанатомы в своих заключениях статистически чаще констатируют малоизменённые червеобразные отростки (острый недеструктивный или хронический аппендицит), а также отсутствие изменений в них. Доля необоснованных аппендэктомий у детей (с мало- и неизменёнными отростками) в исследованном нами материале составила 13,7%.

Расхождения клинического и патологоанатомического диагнозов по детскому операционному материалу аппендэктомий зарегистрированы в 12,3% случаев и обусловлены они, главным образом, хирургической гипердиагностикой (11,2%), поэтому разработка и внедрение в клиническую практику новых методов, позволяющих верифицировать или исключить деструктивную форму острого аппендицита, по-прежнему являются важнейшими задачами современной хирургии.

В связи с вышеизложенным, продолжают оставаться актуальными слова известного клинического патолога П.Ф. Калитеевского [3, с. 145]: «... до сих пор клинически определить форму острого аппендицита с достоверностью нельзя не только до операции, но и на основании внешнего вида отростка. И только патолог с

помощью микроскопа, причём иногда с большими затруднениями, может этого достигнуть. Поэтому клиницист, работающий в контакте с патологоанатомом, пусть ставит диагноз только «острого» или «хронического» аппендицита ... Это уменьшит процент несовпадений, когда клиницист видит «флегмону» или «гангрену» отростка, а патолог обнаруживает другую форму или не находит воспаления в отростке совсем и наоборот. Окончательный диагноз должен рождаться в результате совместных усилий».

#### Список литературы

1. Ближайшие результаты отказа от срочной аппендэктомии после диагностической лапароскопии (непосредственные и отдалённые результаты) / А.В. Быков, А.Ю. Орешкин, О.Г. Лищук, А.С. Саидшах // Вестник ВолгГМУ. Волгоград, 2008. Выпуск 1. С. 21-23.
2. Давыдовский И.В. Проблема причинности в медицине (этиология). М.: Государственное изд-во медицинской литературы, 1962. 176 с.
3. Калитеевский П.Ф. Болезни червеобразного отростка. М.: Медицина, 1970. 204 с.
4. Ковров К.Н., Фокина Ю.С., Хорева О.В. Клинико-морфологические сопоставления при аппендиците у взрослых // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 12. Часть 2. С. 265-266.
5. Лисунков А.Ю. Оптимизация диагностики и лечения различных форм острого аппендицита: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2008. 25 с.
6. Патологическая анатомия: национальное руководство / гл. ред. М.А. Пальцев, Л.В. Кактурский, О.В. Зайратьянц. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 1264 с.
7. Рехачев В.П. Острый аппендицит: монография. Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2010. 194 с.
8. Совцов С.А. Летопись частной хирургии. Часть 1: Аппендицит (монография). Челябинск, 2016. 199 с.
9. Спорные вопросы острого простого аппендицита и пути снижения частоты необоснованных аппендэктомий / И.П. Дуданов, А.М. Меженин, Г.А. Шаршавицкий, А.А. Богданец и др. // Вестник хирургии им. И.И. Грекова, 1998. Т. 157. № 2. С. 34-36.

## ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

*Машков К.Н.*

студент стоматологического факультета, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Россия, г. Саратов

*Пичугина Н.Н.*

доцент кафедры общей гигиены и экологии, к.м.н.,  
Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского,  
Россия, г. Саратов

В статье приводятся данные оценки фактического питания современных подростков города Саратов. Дается оценка качественного и количественного состава рациона питания школьника. Выделены отклонения в структуре рационов питания, потреблении белков, углеводов, жиров, углеводов и энергетической ценности.

*Ключевые слова:* питание, подростки, школьники, гигиена питания.

Подростковый период – один из важнейших этапов развития организма ребенка. В это время завершается формирование скелета, происходит гормональная

перестройка организма. С достижением полового развития скорость роста снижается, при этом линейный рост массы и длины тела продолжается. Наблюдается увеличение массы мышц и их силы, отмечается дальнейшее морфологическое и функциональное совершенствование органов дыхания, сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной и других систем, претерпевает значительные изменения нервно-психическая сфера. В процессе обучения в школе подростки испытывают воздействие целого комплекса факторов, негативно влияющих на состояние их физического и психического здоровья. Среди этих факторов значительную роль играют нарушения характера и режима питания [1, с. 39; 2, с. 15]. Нарушения питания в высокой степени влияют на состояние здоровья человека, особенно в периоды роста и повышенной нагрузки. Рост и развитие детей напрямую зависят от полноценности их питания. Незавершенные процессы роста и развития, высокая умственная и физическая активность, требует скорейшего и полноценного восполнения внутренних ресурсов. Рациональное питание является одним из ведущих критериев качества жизни. Рациональное питание детей является обязательным условием обеспечения их здоровья, устойчивости к воздействию инфекций, стрессовых ситуаций и других неблагоприятных факторов, и – самое главное – желанию и возможности к обучению [4, с. 1235]. Многие учащиеся имеют слабое представление о рациональном питании как составляющей части здорового образа жизни. Питание школьника должно быть сбалансированным. Для здоровья детей важнейшее значение имеет правильное соотношение питательных веществ. В меню школьника обязательно должны входить продукты, содержащие не только белки, жиры и углеводы, но и незаменимые аминокислоты, витамины, некоторые жирные кислоты, минералы и микроэлементы [3, с. 37; 5, с. 128].

Целью нашего исследования стало изучение фактического питания подростков-школьников в возрасте 13-14 лет.

Для решения поставленной цели были проанализированы данные о питании подростков в возрасте 13-14 лет – учащихся одного из общеобразовательных учреждений города Саратова. Оценка фактического питания детей проводилась методом 24-часового воспроизведения в сочетании с анализом состава продуктов. Питание оценивалось на предмет соответствия основным принципам теории рационального питания. Сбалансированность рациона оценивались по величинам потребления основных питательных веществ, энергии и сравнивались с «Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (2008).

В проведенном исследовании приняли участие 100 подростков (45 мальчиков и 55 девочек) в возрасте от 13 до 14 лет. Средний рост анкетированных мальчиков составил –  $164,2 \pm 5$  см, а средний вес –  $50,3 \pm 4,2$  кг, при этом у одного подростка был зафиксирован вес 81 кг, что заметно отклоняется от возрастной нормы. Средний рост анкетированных девушек был равен –  $161,4 \pm 4$  см, вес –  $45,1 \pm 2,4$  кг.

При оценке суточной калорийности питания подростков было установлено, что мальчики употребляют в среднем  $1502,5 \pm 370$  ккал, девочки –  $957 \pm 446$  ккал (что говорит о дефиците энергопотребления от 20 до 49% от суточной нормы). Содержание белка в рационе детей составляло  $51,9 \pm 8,1$  г/сутки у мальчиков, у девочек –  $35 \pm 10,5$  г/сутки. При качественной оценке белков, обращает на себя внимание преобладание в рационе белка растительного происхождения, что может послужить причиной нарушения нормального, соответствующего возрасту, роста и развития. Содержание жиров в питании мальчиков составляло  $68 \pm 11,7$ , девочек –

42±11,3 г/сутки; Необходимо отметить недостаточное поступление полиненасыщенных жирных кислот. Суточное употребление углеводов составило 152±10,7 г/сутки у мальчиков и 102±13,3 г/сутки у девочек. Внутригрупповое соотношение углеводов смещено в сторону увеличения количества простых углеводов. Согласно принципу сбалансированности теории рационального питания оптимальным соотношением белков, жиров и углеводов в питании детей данной возрастной группы является соотношение 1:1:4. По результатам нашего исследования это соотношение в группе мальчиков выглядело как 1:1,3:2,9, в группе девочек – 1:1,2:3, что свидетельствует не только о нарушении количественных норм основных нутриентов, но и о их диспропорции, что в свою очередь может отражаться на нормальном усвоении питательных веществ. При анализе режима питания школьников у преобладающего большинства школьников было отмечено 4-х разовое, реже 3-разовое, питание. Процентное распределение суточной калорийности между отдельными приемами пищи приближено к норме.

При изучении качественного набора продуктов питания было установлено, что более половины опрошенных подростков ежедневно употребляют мясо (свинина, курица, говядина и т.д.), при этом необходимо отметить что у 12% респондентов мясо в рационе встречается крайне редко (не более 1 раза в неделю). Так же крайне редко в рационе подростков встречается рыба и морепродукты, яйца. Достаточное употребление молочных продуктов отмечено только у половины опрошенных (51%). Из молочной продукции первые места занимают молоко и кисломолочные изделия. Несмотря на зимний период времени в рационе большинства школьников присутствуют свежие фрукты и овощи. При этом достаточно много места в рационе питания подростков отводится источникам простых углеводов: мучным изделиям и различным сладостям. «Фаст-фуд» в питании подростков встречается крайне редко. При выявлении дополнительных источников незаменимых веществ было установлено, что 37% опрошенных школьников периодически употребляют различные витаминные комплексы, но в большинстве случаев порядке «самоназначения», т.е. без рекомендации врача.

Таким образом, по результатам проведенного исследования установлено, что фактическое питание современных школьников (на примере г. Саратов) 13-14 лет не сбалансированно и носит дефицитный характер. При этом отмечается нехватка практически всех питательных веществ (белков, жиров и углеводов) в сравнении с возрастными потребностями. В структуре питания обращает на себя внимание низкое потребление продуктов источников полноценного белка (рыбы молочных продуктов, яиц), необходимых для нормального роста и развития организма ребенка. Отмечается недостаточное поступления незаменимых питательных веществ.

#### Список литературы

1. Елисеева Ю.В. Актуальные проблемы сохранения здоровья подростков в регионе: мониторинг и пути решения / Ю.В. Елисеева, Е.А. Дубровина, Ю.Ю. Елисеев // Курский научно-практический вестник человек и его здоровье. – 2017. – №2. – С. 39-44.
2. Елисеева Ю.В. Проблемы обеспечения гигиенической безопасности питания населения в Саратовском регионе / Ю.В. Елисеева, А.В. Истомина, Ю.Ю. Елисеев, Н.Н. Пичугина. – Саратов: Изд-во Саратовский ГМУ, 2014. – 160 с.
3. Елисеева Ю.В. Гигиенические аспекты изучения состояния питания учащихся с различным уровнем здоровья / Ю.В. Елисеева, Ю.Ю. Елисеев, А.А. Войтович // Профилатическая медицина. – 2013. – №5. – С. 37-40.



4. Лебедева О.Д. Оценка фактического питания современной учащейся молодежи / О.Д. Лебедева, Н.Н. Пичугина // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2014. – №11. – С. 1235-1236.

5. Павлов Н.Н, Оценка фактического питания и пищевого статуса современных детей и подростков / Н.Н. Павлов, Ю.В. Клещина, Ю.Ю. Елисеев // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2011. – № 1. – С. 128-132.

## **ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОИНВАЗИВНЫХ ГЕМИТИРЕОИДЭКТОМИЙ**

*Межуниц А.В., Кисляков В.Н.*

аспиранты кафедры хирургических болезней №3,  
Ростовский государственный медицинский университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Велиев К.С.*

врач-хирург, Дорожная клиническая больница на ст. Ростов-Главный ОАО «РЖД»,  
Россия, г. Ростов-на-Дону

*Гусарева Т.И.*

врач-лаборант, Областная больница №2 (РОКБ 2), Россия, г. Ростов-на-Дону

Проведён анализ результата лечения 74 больных, подвергшихся оперативному лечению по поводу узловых образований щитовидной железы. Больные распределены на две группы. Пациентам первой группы выполнена традиционная гемитиреоидэктомия. Второй – видеоассистированная гемитиреоидэктомия (MIVAT), результатом которой стало достоверное снижение интенсивности и продолжительность болевого синдрома, лучший косметический эффект, сокращению сроков послеоперационной реабилитации и восстановления трудоспособности.

*Ключевые слова:* узловой зоб, видеоассистированная гемитиреоидэктомия, MIVAT.

### **Введение.**

Малоинвазивные вмешательства (МИВ), предусматривающие использование высокотехнологичных методов лучевой и оптической визуализации патологических образований и применение эндоскопической техники, получают все более широкое распространение, как в нашей стране, так и за рубежом. Поскольку травматичность традиционного оперативного доступа при этих операциях нередко значительно превышает травматичность оперативного приема, преимущества использования миниинвазивного вмешательства для пациента бесспорны, и именно оно должно быть методом выбора [1].

В настоящее время операции на щитовидной железе продолжают претерпевать изменения, в связи с применением малоинвазивных методов хирургического лечения пациентов с заболеваниями щитовидной железы, оставаясь одной из самых интересных тем для изучения и обсуждения [2, 5, 6].

В 1996 г. впервые была выполнена эндоскопическая операция на паращитовидной железе [5]. В 1997 году Huscher C.S.; в 2002 г. Miccoli P. с соавторами выполнил первую эндоскопическую операцию на щитовидной железе [6]. Наиболее известная малоинвазивная операция на щитовидной железе – видеоассистированная операция Miccoli и Berti MIVAT (Minimally Invasive VideoAssisted Thyroidectomy) (1998).

В России эта операция впервые выполняется с 2002г. [3]. Наибольшим опытом применения MIVAT обладает клиника Северо-Западного регионального эндокринологического центра (Санкт-Петербург) [1]. Исследования, проведенные в последние годы, убедительно показывают безопасность и высокую эффективность малоинвазивных операций на ЩЖ [7, 8]. Все большее распространение получают малоинвазивные вмешательства и в нашей стране. Однако, следует признать, что до сих пор, минимально инвазивная видеоассистированная тиреоидэктомия остается на этапе своего развития, практикуется в относительно в небольшом количестве и, в основном, в крупных специализированных центрах [4]. Существует и ряд нерешенных вопросов. Недостаточно изучена целесообразность применения того или иного доступов, рекомендуемых авторами для выполнения оперативного вмешательства [9, 13]. Отсутствуют четкие критерии оценки клинического и косметического результата малоинвазивных операций на ЩЖ.

Вышеперечисленное легло в основу для проведения данного исследования.

**Цель исследования:** оценка преимуществ и клинической эффективности применения в качестве оперативного пособия видеоассистированной операции у больных с узловым зобом.

#### **Методика исследования.**

Нами проведено клиническое исследование 67 больных, подвергшихся оперативному лечению по поводу узлового образования щитовидной железы в клинике кафедры хирургических болезней №3 РостГМУ, в период с 2014-2016г. В зависимости от способа операции больные были разделены на 2 клинические группы. В первой группе 32 пациентам выполнена традиционная гемитиреоидэктомия. Вторую группу составили 35 чел., которым выполнена видеоассистированная гемитиреоидэктомия. Все пациенты женщины трудоспособного возраста (от 29 до 55 лет), сопоставимы по основным клинико-морфологическим и лечебно-хирургическим критериям. Предоперационное обследование включало стандартные методы исследования хирургических больных. Дополнительно исследовали биохимический профиль гормонов ЩЖ, ионизированный кальций, выполняли УЗИ щитовидной железы и лимфатических коллекторов шеи, ТАБ, ларингоскопия с оценкой функции голосовых складок.

У всех больных максимальный диаметр узлового образования не превышал 2,5см., объем удаляемой доли до 15 мл. Во всех случаях у пациенток имела место цитологическая картина фолликулярной аденомы

Противопоказанием к включению пациенток в исследование служили: тиреоидит, болезнь Грейвса, наличие в анамнезе операций на шеи, медуллярного рака у близких родственников, лучевой терапии.

Все операции проводились под эндотрахеальным наркозом.

При выполнении видеоассистированной операции, нами использовался стандартный хирургический набор для выполнения тиреоидэктомии с эндоскопическим дополнением: эндоскоп 5-мм 30<sup>0</sup>, клиппатор, диссектор, шпатель – аспиратор (Ethicon Endo-Surgery).

Методика операции заключается в следующем: выполняли разрез кожи, по возможности в кожной складке или на 2,0 см. выше яремной вырезки в горизонтальном положении, симметрично по средней линии, длиной 2,5-3,5 см. На стороне поражения, максимально тупым путем выделяется мышечный массив – от перстневидного хряща до нижнего полюса удаляемой доли и, от средней линии до общей сонной артерии. Т.о, формируется парус из мышечного массива для доступа эндоскопа. Используются два ретрактора для поддержки оперативного пространства.

Щитовидная железа находится в 4-х точках фиксации. Эндоскопически освобождаются три, затем, традиционным открытым способом, выполняли окончательное удаление доли. Лигировали средние артерию и вену. Формировали по заднелатеральной поверхности железы туннель, для основного доступа к верхним щитовидным сосудам. Используя шпатель – аспиратор, из фасциального пространства, визуализировали наружную ветвь верхнего гортанного нерва и, ниже бугорка Цукеркандля, возвратный гортанный нерв. Под эндоскопическим контролем паращитовидных желез, после рассечения связки Берри, выполняли клипирование верхних и нижних щитовидных сосудов отдельно. В результате – мобилизовались три точки фиксации. После чего, в рану выводилась выделенная доля щитовидной железы и резецировалась. Для достижения окончательного гемостаза использовалась биполярная коагуляция мелких сосудов. Операционная рана послойно ушивалась узловыми, несъемными швами (викрил 4/0).

В 11 случаях выполнения MIVAT, дренирование послеоперационной раны не потребовалось.

Для оценки клинической эффективности данного оперативного вмешательства в качестве критериев нами были выбраны: выраженность болевого синдрома, время выполнения операции, длина разреза, осаднение краев раны, изменения угла осевого вращения головы, удовлетворенность косметическим результатом, сроки нахождения в стационаре и продолжительность нетрудоспособности.

Полученные результаты исследования подвергли обработке при помощи пакета программ MS Excel 2007 и пакета лицензированных прикладных программ Statistica 6,0 for Windows, рекомендованных для статистического анализа медико-биологических данных.

#### **Результаты исследования.**

Время операции измерялось от начала выполнения разреза до закрытия кожной раны. В среднем, длительность операции в группе MIVAT, составила на  $18 \pm 4,3$  мин. больше, чем при проведении обычной гемитиреоидэктомии. Это совпадает с литературными данными, которые свидетельствуют, что в период освоения методики, время выполнения MIVAT превышает таковое при открытой операции, и значительно снижается с приобретением опыта и совершенствования операционных навыков [1, 6].

При выполнении первых 5 MIVAT дважды, из-за возникшего кровотечения и плохой визуализации эндоскопа, пришлось перейти к выполнению традиционной операции (исключены из исследования).

По результатам гистологического исследования, у всех больных с MIVAT подтвердился диагноз фолликулярной аденомы, однако у 2 больных на фоне тиреоидита, в одном случае – на фоне коллоидного зоба.

В качестве оценки болевой реакции в послеоперационном периоде нами применена вербальная описательная 10-бальная шкала VDS (Gaston-Johansson F., Albert M. et al, 1990 г.). Результаты представлены в таблице, из которой следует, что в первые сутки после операции интенсивность болевых ощущений в группе MIVAT была выражена в меньшей степени, по сравнению с первой группой пациентов, коррелируя с меньшим расходом обезболивающих препаратов (кеторолак трометамин) у больным второй группы. На вторые и третьи сутки различия были не достоверны.

Интенсивность болевого синдрома

Группы	1 сутки после операции, баллы	2 сутки после операции, баллы	3 сутки после операции, баллы
Группа MIVAT	3,8±0,8	2,8±0,9	2,1±0,6
Контрольная группа	5,6±1,5	3,7±1,4	2,6±1,2

С целью оценки тяжести травматизации мягких тканей шеи, мы измеряли угол осевого вращения головы до- и в первые сутки после операции (рис.). Достоверных различий при дооперационном исследовании получено не было (I группа -  $139,5^{\circ} \pm 9,2^{\circ}$ , II группа -  $138,7^{\circ} \pm 8,8^{\circ}$ ). Через сутки после операции была обнаружена значительная разница угла осевого вращения. Так в первой группе этот показатель составил  $104,3^{\circ} \pm 13,5^{\circ}$ , а во второй группе  $127,4^{\circ} \pm 9,5^{\circ}$ , что, по нашему мнению, свидетельствует о меньшей операционной травме в группе MIVAT.

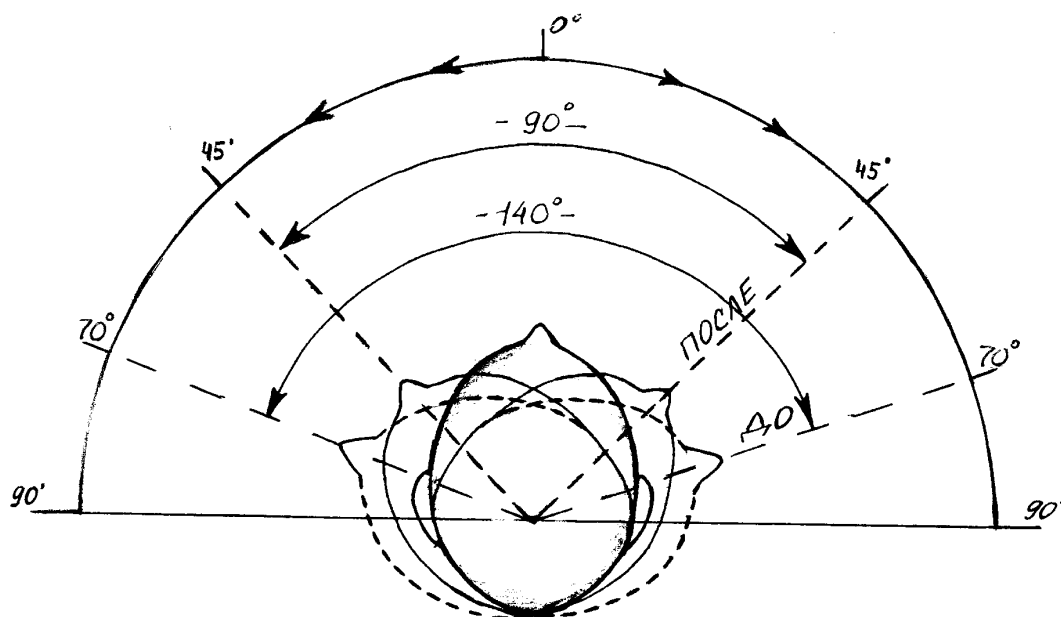


Рис. Угол осевого вращения головы до и в первые сутки после операции

Косметический результат оценивали по вербальной описательной 10-бальной шкале VDS (Gaston-Johansson F., Albert M. et al, 1990 г.), через три месяца после операции. В группе MIVAT средний балл составил 9,3, против 6,7 второй группы пациентов, которым выполнена стандартная гемитиреоидэктомия, по шкале от 1 до 10.

В MIVAT группе длина разреза была значительно меньше ( $2,8 \pm 0,7$ , против  $5,6 \pm 0,9$  см.)

При выполнении первых 4-х MIVAT отрицательным моментом стало осаднение краев операционной раны, вследствие механического воздействия ранорасширителей, что в дальнейшем было устранено использованием силиконовых протекторов на края раны.

Применение видеоассистированной технологии позволило сократить средние сроки госпитализации пациенток с  $5,4 \pm 0,9$  к/д до  $3,2 \pm 0,6$  к/д.

Продолжительность нетрудоспособности больных была прослежена амбулаторно. Средняя продолжительность нетрудоспособности в группе MIVAT составила  $13,4 \pm 2,5$  дней. Во второй же группе  $19,2 \pm 3,4$  дней.

## **Выводы:**

1. Интенсивность и продолжительность болевого синдрома после видеоассистированной операции меньше, чем при стандартной гемитиреоидэктомии и обусловлено, в первую очередь, меньшей операционной травмой.
2. При использовании методики MIVAT нами получен значительно лучший косметический эффект, что немаловажно в хирургии щитовидной железы, с учетом того, что большинство пациентов, это женщины трудоспособного возраста (4).
3. Применение MIVAT приводит к сокращению сроков послеоперационной реабилитации и восстановления трудоспособности, подтверждая большую экономическую эффективность в проведении MIVAT, по сравнению с традиционной гемитиреоидэктомии.
4. Соглашаясь с необходимостью соблюдения строгих показаний при выполнении MIVAT, со все очевидностью можно предположить, что по мере накопления опыта и совершенствования операционной техники показания к выполнению MIVAT будут расширяться.

## **Список литературы**

1. Макарьин В.А. Видеоассистированные оперативные вмешательства при фолликулярных неоплазиях щитовидной железы: автореферат. М., 2012.
2. Решетов И.В., Севрюков Ф.Е. Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П. А. Герцена. Москва. Видеоассистированные операции на щитовидной железе при новообразованиях из мини-доступов. 2014 г. II Междисциплинарный конгресс по заболеваниям органов головы и шеи.
3. Севрюков Ф.Е. Видеоассистированные операции при опухолях щитовидной железы с биопсией сторожевого лимфатического узла: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена. М., 2009. – 32 с.
4. Слепцов И.В. Методы малоинвазивного лечения заболеваний щитовидной и околощитовидных желез. Автореферат диссертации. СПб., 2012. – 46 с.
5. Рябченко Е.В., Дремлюга Н.В. Опыт выполнения видеоассистированных операций на щитовидной железе. Кубанский научный медицинский вестник. Краснодар. – 2013. – С. 92-94.
6. Хитарьян А.Г., Гурцкой Р.А., Чумбуридзе Ю.П. и др. Заболевания и лечение щитовидной железы. Ростов н/Д., 2016.
7. Хитарьян А.Г., Гурцкой Р.А., Чумбуридзе Ю.П. и др. Инновационные технологии преподавания мануальных навыков эндоскопической хирургии. Ростов н/Д., 2016.
8. Giddings A. E. history of thyroidectomy J R Soc Med.1998; 91.
9. Huscher, C.S. Endoscopic right thyroid lobectomy / C.S. Huscher, S. Chiodini, C. Napolitano et al. // Surg Endosc. 1997. – N. 11(8). – P.877.
10. Ikeda, Y. Are there significant benefits of minimally invasive endoscopic thyroidectomy? / Y. Ikeda, H. Takami, Y. Sasaki et al. // World J Surg. 2004. -N.28(11). – P. 1075-1078.
11. Lombardi, C.P. Video-assisted thyroidectomy: report on the experience of a single center in more than four hundred cases. / C.P. Lombardi, M. Raf-faelli, P. Princi et al. // World J Surg. 2006. – N. 30(5). – P. 794-800.
12. Miccoli, P. Video-assisted thyroidectomy: indications and results. / P. Miccoli, P. Berti, G.L. Frustaci et al. // Langenbecks Arch Surg. 2006. – N. 391(2). – P. 68-71.
13. Хитарьян А.Г., Завгородняя Р.Н., Велиев К.С. и др. Особенности мобилизации щитовидной железы для профилактики травматизации возвратного гортанного нерва // Таврический медико-биологический вестник. Том 20 (3). 2017.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ В СОВРЕМЕННОЙ СТОМАТОЛОГИИ

*Никогосян С.М.*

ординатор кафедры пропедевтической стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

*Морозов А.Н.*

заведующий кафедрой пропедевтической стоматологии, д-р мед. наук, доцент,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

*Лазутиков Д.О., Сарычев А.С.*

аспиранты кафедры пропедевтической стоматологии,  
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,  
Россия, г. Воронеж

Работа посвящена изучению эндодонтического лечения, являющегося разделом практической стоматологии, включающий изучение, диагностику, лечение и профилактику заболеваний пульпы, корневых каналов и тканей, окружающих корень зуба с целью снижения риска рецидивов, сохранения ресурсов, повышения лечебно-диагностических и профилактических мероприятий на современном этапе.

*Ключевые слова:* стоматология, эндодонтия, пульпа зуба, периодонтит, анестезия.

На сегодняшний день современная эндодонтия подразделяется на профилактическую, консервативную и хирургическую.

Профилактическая эндодонтия предусматривает лечебное воздействие на пульпу зуба при кариесе или пульпите для предотвращения распространения патологического процесса, как в самой пульпе, так и в тканях периодонта. Развитие методов, направленных на сохранение жизнеспособности пульпы, характеризуется совершенствованием способов медикаментозного воздействия.

В задачи профилактической эндодонтии входит лечение зубов без признаков поражения верхушечного периодонта путем асептического проведения манипуляций на пульпе

Консервативная эндодонтия включает комплекс мероприятий, направленных на очищение системы корневого канала, а также ее герметичное закрытие. В зависимости от используемых средств консервативная эндодонтия подразделяется на инструментальную и фармакологическую

Инструментальная эндодонтия предусматривает удаление из корневого канала мягких тканей (пульпы и продуктов ее распада) и корневого дентина с помощью разнообразного инструментария, включает различные способы и приемы обработки корневого канала.

Фармакологическая эндодонтия ставит своей основной задачей медикаментозное воздействие на микрофлору корневых каналов, а также на периапикальный очаг воспаления. В настоящее время фармакологическая эндодонтия достигла такого уровня, который позволяет проводить дифференцированный выбор медикаментозных препаратов с учетом нозологической формы и клинического течения

заболевания, а также индивидуальных особенностей тканей зуба и общего состояния пациента. Самое главное, что применение современных фармакологических препаратов во многих случаях позволяет сохранить зуб.

Собственно эндодонтическое лечение предусматривает проведение манипуляций непосредственно в корневых каналах. В последние годы в практической эндодонтии произошли значительные изменения и в понимании процессов, происходящих в корневых каналах, и в выборе наиболее эффективных путей доступа к ним. Существует два пути доступа к корневым каналам: консервативный: через полость коронки и хирургический: через верхушечное отверстие.

Наиболее простым для врача и атравматичным для пациента является консервативный доступ. Он лежит в основе консервативного метода, который до настоящего времени остается наиболее распространенным методом эндодонтического лечения.

Лечение корневых каналов включает комплекс последовательных лечебно-диагностических манипуляций, которые логически связаны друг с другом и призваны поддерживать нормальное состояние всей пульпы или ее части. В случае необратимого воспаления или повреждения пульпы консервативное эндодонтическое лечение направлено на поддержание нормального состояния периапикальных тканей. В том случае, когда процесс в пульпе распространяется на периодонт, лечение должно быть нацелено на ликвидацию патологических изменений и восстановление функции периапикальных тканей.

Целью лечения корневых каналов является сохранение функционирующих зубов без нанесения ущерба здоровью пациента.

Задачами лечения являются:

- 1) дифференциальная диагностика и устранение боли пульпарного и периапикального происхождения;
- 2) предупреждение заболеваний пульпы и лечение с использованием методов, направленных на сохранение ее жизнеспособности;
- 3) лечение корневых каналов;
- 4) восстановление ранее эндодонтически леченных зубов.

Исходя из поставленных задач, алгоритм консервативного метода эндодонтического лечения может быть представлен в виде следующих этапов:

- диагностика заболеваний пульпы и периодонта;
- выбор метода и планирование лечения;
- обезболивание при эндодонтических вмешательствах;
- изоляция оперативного поля;
- создание эндодонтического доступа;
- временное восстановление коронки зуба;
- исследование корневого канала;
- хемомеханическое препарирование корневого канала;
- obturation корневого канала;
- восстановление зуба после эндодонтического лечения;
- оценка результатов эндодонтического лечения.

Качественное выполнение каждого этапа обуславливает успешное проведение последующего этапа, а в итоге – лечения в целом. Эндодонтическое лечение проводят на определенных анатомических уровнях зуба

Первый: коронка зуба (кариозная полость);

Второй: полость коронки;

Третий: дно полости коронки и устья корневых каналов;

Четвертый: корневой канал;

Пятый: верхушечное отверстие корневого канала.

Консервативное лечение корневых каналов возможно на всех анатомических уровнях зуба. Каждому анатомическому уровню соответствует свой этап (этапы) консервативного эндодонтического лечения. Четко следуя правилам выполнения каждого этапа и соблюдая последовательность проведения всех этапов на соответствующих анатомических уровнях зуба, можно гарантировать, что проведенное эндодонтическое лечение будет успешным.

В зависимости от клинической ситуации все этапы консервативного эндодонтического лечения могут быть выполнены одновременно или в несколько приемов. Хирургическая эндодонтия применяется в тех случаях, когда консервативное лечение невозможно или неэффективно при решении проблем, связанных с корневым каналом и периапикальной областью, но только как альтернативный, а не единственно рациональный метод эндодонтического лечения.

В заключении следует отметить, что эндодонтические вмешательства, согласно данным современной стоматологии, принципиально улучшили качество лечения острых осложненных форм кариозных поражений и иных стоматологических заболеваний. Технология их выполнения в аспекте проведения самих манипуляций в настоящее время достаточно совершенна. Тем не менее, остается нерешенным вопрос антиноцицептивного обеспечения данной группы пациентов. Традиционный подход в виде местной (инфильтрационной и проводниковой) анестезии предотвращает развитие интраоперационного, но совершенно не влияет на развитие послеоперационного болевого синдрома. Последний, в силу своей достаточно выраженной экспрессии, очевидно, является мощным стресс-индуцирующим фактором, ограничивающим качество жизни пациентов в ближайшем послеоперационном периоде, и снижающим за счет этого качество современного стоматологического пособия. Детальная оценка устранению данной проблемы планируется в последующих исследованиях.

### Список литературы

1. Бойко В.В. Преимущества и недостатки различных методик анестезиологического обеспечения антиноцицептивной защиты / В.В. Бойко, А.А. Павлов, Ю.В. Богун // Международный медицинский журнал. – 2010. – № 4. – С. 36-39.
2. Коммунальная стоматология: учебно-методическое пособие / А.Н. Морозов [и др.]. – Воронеж, 2016. – 125 с.
3. Лаврентьев А.А. Основы анестезиологии: методические рекомендации / А.А. Лаврентьев, П.А. Попов. – Воронеж, 2008. – 45 с.
4. Местная анестезия при лечении острых пульпитов нижней челюсти / Н.В. Чиркова, А.Н. Морозов, И.В. Корецкая, Е.П. Вавина, К.М. Никогосян // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2015. – № 62. – С. 23-26.
5. Пропедевтика хирургической стоматологии (учебное пособие) / Морозов А.Н., Чиркова Н.В., Корецкая И.В., Пшеничников И.А., Борисова Э.Г., Шелковникова С.Г., Попова Т.А., Примачева Н.В., Андреева Е.А. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 3. – С. 158-159.
6. Преемтивная анальгезия при эндодонтических вмешательствах в случае острых форм кариозных поражений / К.М. Никогосян, А.Н. Морозов, П.А. Попов // Анестезиология и реаниматология. 2016. – Т. 61, № 5. – С. 29.
7. Симуляционное обучение в системе подготовки врача-стоматолога для улучшения качества стоматологической помощи / Есауленко И.Э., Чиркова Н.В., Морозов



А.Н., Вечеркина Ж.В. // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2015. – Т.14, №2. – С. 334-337.

8. Современный взгляд на основные аспекты успешного эндодонтического лечения / Е.П. Вавина, И.В. Корецкая, Н.В. Чиркова, К.М. Никогосян, А.Н. Морозов // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2015. – № 62. – С. 3-8.

9. Современные тенденции успешного эндодонтического лечения / Е.П. Вавина, Н.В. Чиркова И.В. Корецкая, И.В. Мистюкова, К.М. Никогосян // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2016. – Т. 15, № 1. – С. 32-35.

10. The use of led radiation in prevention of dental diseases / Моисеева Н.С., Ипполитов Ю.А., Кунин Д.А., Морозов А.Н., Чиркова Н.В. / The EPMA Journal. – 2016. – Т. 7, № S 1. – С. 24.

## **ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ ПЕПТИДОВ В ЭНДОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ С ДЕТОКСИКАЦИЕЙ ВНЕКЛЕТОЧНОГО МАТРИКСА**

***Терегулова З.С.***

заведующая кафедрой гигиены труда и профессиональных болезней,  
д.м.н., профессор, Башкирский медицинский университет, Россия, г. Уфа

***Терегулов Б.Ф.***

к.м.н., руководитель консультативно-методического Центра «Эндоэкологическая медицина»,  
ассистент кафедры гигиены труда и профессиональных болезней,  
Башкирский медицинский университет, Россия, г. Уфа

В статье рассматривается эффективность применения низкомолекулярных пептидов в сверхмалой дозе, как носителей сигнальных молекул с направленным действием. Эти качества пептидов позволяют использовать их в профилактических целях, в частности для очищения внеклеточного матрикса, являющегося основным звеном накопления токсинов в экологически неблагоприятной окружающей среде.

*Ключевые слова:* регуляторные пептиды, детоксикация организма, очищение внеклеточного матрикса.

В последние десятилетия практические врачи все чаще сталкиваются с развитием новых синдромов, ятрогенными осложнениями лекарственной терапии с применением химически синтезированных препаратов, изменением клинического течения заболеваний, персистирующими инфекциями и др. Все это происходит на фоне многофакторного влияния на здоровье населения экологического, психосоциального характера, формирующего различные предболезненные состояния и отягощения, диагностировать которых становится все труднее.

Новейшие болезни и состояния требуют изменения парадигмы в медицине, новых подходов и осмысления, а также новых методов диагностики и лечения.

Перед биомедицинской наукой и клинической практикой появились новые вызовы, требующие современных инновационных подходов в сохранении здоровья и восстановления здоровья больных.

Как свидетельствуют результаты фундаментальных исследований, на стыке биологии, физики, медицины нарушения здоровья в современных условиях возни-

кают на «тонких планах», т.е. на энерго-информационном уровне, включая клеточный уровень.

В условиях воздействия геоэкологических, физико-химических, психосоциальных и др. факторов становится актуальной значимость и возможности адаптации человеческого сообщества к новым условиям, которые требуют оптимизации обменных процессов, избавления от блокад на энергетическом уровне, а также оздоровления на ментальном, духовном планах, а также очищения на клеточном уровне.

Разработанные в последние годы направления позволяют проводить раннюю коррекцию нарушений, исходя из концепции целостного подхода к здоровью человека.

Как пишет В. Зеленд (2006), известный специалист по натуропатии: «Главной, если не единственной первопричиной всех болезней и дефицита энергии является прозаическая зашлакованность организма».

Зашлакованность или накопление эндо и экзотоксинов происходит в основном в соединительнотканых структурах, являющихся основным субстратом внеклеточного матрикса (ВКМ).

Новое медико-биологическое направление по сохранению постоянства внутренней среды организма – эндоэкологическая медицина рассматривается как универсальный подход, предложенный профессором Ю.М.Левиным (1978-2002 гг.). Идеи ученого были одобрены еще более 20 лет тому назад на «Первом Международном конгрессе по проблемам эндоэкологии» (Буэнос Айрес, 1993 г.) для использования во всех странах.

Применение биорегулирующей терапии с использованием пептидных биорегуляторов было предложено в конце прошлого века сотрудниками Санкт-Петербургского института биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН для профилактики раннего старения и лечения различных заболеваний [1, 6].

Использованные нами биорегуляторы линии PowerMatrix как средства коррекции с тканеспецифическими функциями соответствуют задачам оздоровления и адресной коррекции, действуя по принципу гомеопатии для очищения организма.

Методические подходы к эндоэкологической реабилитации позволяют очищать глубинные структуры, в частности, межклеточное пространство, где накапливается до 80% токсинов различного происхождения (гомотоксинов), без освобождения от которых, по современным воззрениям, невозможно оздоровление организма [6]. Это отвечает принципам гомотоксикологии известного немецкого ученого Х. Реккевега.

Внеклеточный матрикс в виде бесструктурной и структурированной соединительной ткани составляет около 30 % веса человека, через него клетка получает питание и освобождается от отработанных продуктов. Загрязнение окружающего клеточного матрикса обуславливает нарушение функционирования каждой клетки и межклеточной коммуникации.

Исходя из возможностей многоцелевого воздействия тканеспецифических низкомолекулярных пептидов, в частности биорегуляторов серии PowerMatrix, имеется возможность их использования для очищения соединительно-тканых структур и системного оздоровления организма. В связи с этим для очищения внутренней среды организма – эндоэкологической реабилитации необходимо, в первую очередь, оценить соединительно-тканую, лимфатическую загруженность токсинами, инфекционно-паразитарную отягощенность.

**Цель исследования** – оценить эффективность синергентного детоксикационного действия низко молекулярных пептидов MatrixAngel и MatrixSelen для очищения ВКМ.

**Материалы и методы.** С учетом возможностей детоксикационного, антиоксидантного, синергентного действия двух препаратов MatrixAngel и MatrixSelen на клеточном уровне с воздействием на соединительно-тканые структуры нами были проведены исследования в группе лиц в возрасте от 23 до 54 лет (32 человека), в том числе 18 женщин и 14 мужчин – жителей территории высокого экологического риска, в частности, г. Уфы, как мегаполиса с развитой химической, нефтехимической, машиностроительной отраслями промышленности.

С добровольного согласия пациентов строго по инструкции производителя назначались выше перечисленные пептидные биорегуляторы. В динамике в начале, через 2, 6 и 12 недель в процессе приема препаратов проводился экспресс-контроль с использованием нелинейной (NLS) диагностики на АПК «Метатрон»-4025, с мониторингом показателей содержания эндотоксинов в отдельных органах и тканях, в том числе в соединительной ткани [2].

**Результаты и обсуждения.** В динамике 3-х месячного наблюдения каких-либо побочных эффектов от применения MatrixAngel и MatrixSelen установлено не было. Следует отметить, что через 2 недели положительный эффект от применения биорегуляторов был отмечен у 18,2% наблюдаемых, а после 6 недель испытания у 56,4%, к концу наблюдения – 72,5% мужчин и 83,2% женщин.

Полученные данные свидетельствуют о положительной динамике показателей элиминации из организма отдельных эндо- и экзотоксинов по их спектрально-частотным характеристикам и субъективном улучшении самочувствия обследованных.

Как пишет известный специалист по биорегуляторным методам лечения Х. Хайне в учебнике биологической медицины: «С теоретической точки зрения можно ожидать, что терапия с помощью потенцирования экстрактов из тканей, токсинов (как в гомеопатии), лечение препаратами из собственной крови пациентов и изготовление вакцин (или комбинация этих методов) позволит достичь выдающихся успехов в излечении различных состояний и заболеваний». Данный тезис нацеливает на широкое применение природных биорегуляторов и их перспективность в профилактической, лечебной и реабилитационной медицине.

Для получения более детализированных результатов необходимо увеличение объема исследований с разработкой алгоритмов коррекции нарушений в зависимости от топика поражения, различных отягощений и нагрузок – загруженности лимфатической системы, соединительнотканых структур с адресным использованием тканеспецифических биорегуляторных пептидов.

Что касается регенерации – природа заложила в каждого колоссальный восстановительный потенциал. Пока человек жив – в организме идут постоянно процессы восстановления.

Таким образом, в зависимости от вида тканеспецифического биорегулятора с зашифрованной информацией мы получаем возможность проводить адресную коррекцию и терапию. А очищение организма позволит управлять на уровне биофизической регуляции, в частности, представляя организму информационные ресурсы для достижения состояния саморегуляции, самовосстановления.

### Список литературы

1. Анисимов. В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения. СПб.: Наука, 2003. 468 с.
2. Нестеров В.И. Основные тенденции развития NLS метода. Сборник научных трудов Института прикладной психофизики (ИПП) том III. NLS-технологии в медицине – перспективы развития. М., 2010. С. 5.
3. Сборник научных трудов Института прикладной психофизики (ИПП). Том II. Физические основы информационного воздействия. М., 2006.
4. Терегулова З.С., Терегулов Б.Ф. Возможности применения нелинейного (NLS) анализа в системной оценке здоровья. Периодический научный сборник, Современные тенденции развития науки и технологий. По материалам XXII Международной научно-практической конференции 31.01.2017. № 1-3. Белгород. С. 119.
5. Хавинсон В.Х. Пептидная регуляция старения. СПб.: Наука, 2009. 50 с.
6. Хайне Х. Учебник биологической медицины. Арнебия. М., 2008. 468 с.

### ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ОКОЛОКОРНЕВЫХ КИСТ ЧЕЛЮСТЕЙ

**Фоменко И.В.**

заведующая кафедрой стоматологии детского возраста, д.м.н., доцент,  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

**Долгова И.В.**

ассистент кафедры стоматологии детского возраста, к.м.н.,  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

**Киреев П.В.**

аспирант кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии,  
Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Проанализированы основные показатели внутрикостной анестезии на верхней и нижней челюстях при хирургическом лечении околокорневых кист. Установлена прямая зависимость между количеством точек для внутрикостной анестезии и размерами костного дефекта. Определен минимальный объем вводимого анестетика в каждой точке. Показана эффективность внутрикостного обезболивания в ситуациях, когда операционное поле скелетировано и выполнение инфильтрационной анестезии невозможно.

*Ключевые слова:* околокорневые кисты, внутрикостное обезболивание при хирургическом лечении околокорневых кист челюстей.

Операции по поводу околокорневых кист челюстей по-прежнему остаются самыми распространенными хирургическими вмешательствами в стоматологической практике [1, с. 31-35; 3, с. 135; 6, с. 11-12]. Многие авторы [4, с. 121-123; 5, с. 26-28] отмечают, что часто, несмотря на правильно проведенное эндодонтическое лечение, регресса периапикального патологического очага не происходит. Это существенно расширяет показания к операции.

В настоящее время основным методом обезболивания при операциях в полости рта является местная анестезия (проводниковая и инфильтрационная). Однако, как показывает клинический опыт, при хирургическом лечении околокорневых кист челюстей этот вид обезболивания не всегда эффективен [7, с. 55-56]. По мне-

нию ряда авторов, это связано с вариантными анатомическими особенностями челюстей, вариабельностью топографии ветвей тройничного нерва, нерациональным выбором анестетика, погрешностями техники самой анестезии [2, с. 160; 8, с. 21]. В связи с этим, определенный интерес при таких операциях представляет метод внутрикостного обезболивания [9, с. 727-748], когда анестетик вводится непосредственно в губчатую кость в зоне вмешательства.

Цель исследования. Изучить клиническую эффективность внутрикостного обезболивания при хирургическом лечении околокорневых кист челюстей.

Материал и методы исследования. Под нашим наблюдением находилось 135 пациентов, оперированных по поводу околокорневых кист челюстей. Мужчин было 52 (38,5%), женщин – 83 (61,5%) человек. Возраст больных колебался от 17 до 57 лет.

Наиболее часто локализацию околокорневых кист мы наблюдали в области резцов, клыков и премоляров обеих челюстей: на верхней челюсти у 92 (68,1%), на нижней челюсти у 43 (38,9%) пациентов. Протяженность патологического очага была различной.

Хирургическое вмешательство по методике Partsch II было выполнено у 72 (53,3%) пациентов: на верхней челюсти – у 48 (35,5%), на нижней челюсти – у 24 (17,8%) человек. Остальным больным была проведена цистэктомия с сохранением анатомической формы зуба (Ю.В.Ефимов, 1994).

Основным методом обезболивания была инфльтрационная анестезия: при операциях на верхней челюсти она выполнена у 77 (57,3%), на нижней челюсти – у 27 (20,1%) пациентов. У 31 (22,9%) больного при удалении оболочки кисты отмечался различной степени выраженности болевой синдром. Для его купирования дополнительно проводилась внутрикостная анестезия: на верхней челюсти она была выполнена у 15 (11,1%), на нижней челюсти – у 16 (11,8%) пациентов. При всех вмешательствах использовался анестетик артикаинового ряда – Sol. Septanesti adrenalinee au 1/100 000.

Методика внутрикостной анестезии заключалась в следующем. При помощи обычного низкоскоростного наконечника шаровидным бором перфорировали кортикальную пластинку по периферии костного дефекта до прохождения бора в губчатую кость. Количество перфораций зависело от размеров и формы костного дефекта. При костных дефектах малых размеров и округлой формы требовалось 2-3 точки введения. При дефектах больших размеров и овальной формы – 3-4 точки. После этого, используя карпульный шприц и инъекционную иглу диаметром 0,3 мм (соответствующую диаметру перфорационного отверстия) и длиной 8,0 мм, в каждое перфорационное отверстие вводили 0,2 мл анестетика.

Результаты и их обсуждение. Внутрикостная анестезия, как дополнение к инфльтрационной, была выполнена у 31 (100%) пациента. У 29 (98%) из них последующие хирургические манипуляции были безболезненны. Умеренная болезненность при удалении оболочки кисты отмечалась у 2 (2%) человек.

На верхней челюсти у всех групп зубов анестезия наступала через 25-30 сек и длилась 18-25 мин. На нижней челюсти латентный период был несколько длиннее (30-40 сек). В то же время длительность анестезии составила 20-25 мин у резцов и 25-30 мин у клыков и премоляров.

На наш взгляд, это связано с особенностями анатомии верхней и нижней челюстей. Верхняя челюсть менее плотная, содержит большое количество губчатого вещества, поэтому анестетик распространяется и выводится быстрее, чем при ане-

стезии на нижней челюсти, где кость более плотная. Увеличение продолжительности анестезии у клыков и премоляров нижней челюсти можно связать с близостью нижнечелюстного канала, куда анестетик, по-видимому, диффундирует и частично выключает проводимость нижнего альвеолярного нерва.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности внутрикостного обезболивания при проведении хирургического лечения околокорневых кист челюстей. При этом используется минимальное количество анестетика. Метод является особенно предпочтительным в ситуациях, когда операционное поле скелетировано и проведение инфильтрационной анестезии невозможно. В то же время следует отметить, что выполнение внутрикостной анестезии связано с нанесением дополнительной травмы кости в зоне операции, а также с эмпирическим подбором количества анестетика и точек его введения.

### Список литературы

1. Безруков В.М., Григорьянц Л.А., Зуев В.П., Панкратов А.С. Оперативное лечение кист челюстей с использованием гидроксиапатита ультравысокой дисперсности // Стоматология, 1998. – № 1. – С. 31-35.
2. Егоров П.М. Местное обезболивание в стоматологии. – М.: Медицина, 1985. – 160 с.
3. Ефимов Ю.В. Хирургическое лечение околокорневых кист челюстей с математическим моделированием действительных размеров остаточной костной полости: дис. ... канд. мед. наук. – М., 1994. – 135 с.
4. Заплешко Н.Н., Воложин А.И., Галота А.Ф. и др. Новое в техническом обеспечении стоматологии. Екатеринбург, 1992. – С. 121-123.
5. Максимовский Ю.М., Зеленина Т.Г., Воложин А.И. // Стоматология. 1986. – № 3. – С. 26-28.
6. Мирсаева Ф.З. Хирургическое лечение одонтогенных кист с применением трансплантатов. // Новое в стоматологии, 1999. – № 1. – С. 11-12.
7. Мухаев Х.Х., Ефимов Ю.В., Ярыгина Е.Н. и др. Клинические аспекты применения внутрикостного обезболивания при амбулаторных операциях на альвеолярном отростке челюстей. // Бюл. Волгоградского науч. центра РАМН, 2005. – № 2. – С. 55-56.
8. Рабинович С.А., Лукьянов М.В., Московец О.Н., Зорян Е.В. Современные методы обезболивания на основе артикаиносодержащих препаратов: Методич. рекомендации. – М., 2002. – 21 с.
9. Malamed S.F. // Pathway of the pulp., 2002. – № 8. – P. 727-748.

## СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

### МОДУЛЬ «СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫЕ СВЯЗИ» В РАМКАХ КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ И ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

*Беленов А.Ф.*

доцент кафедры естественнонаучного образования, к.ф.-м.н., доцент,  
Нижегородский институт развития образования, Россия, г. Нижний Новгород

В статье рассматриваются некоторые аспекты содержания и методики преподавания авторских разработок модуля «Солнечно – земные связи» в учительской аудитории в рамках курсов повышения квалификации и в аудитории старшеклассников (Нижегородский научно-образовательный центр при Национальном исследовательском центре «Институт прикладной физики РАН»). Основное внимание уделяется культуре моделирования физических процессов и составления практических заданий. Данный модуль представляется полезным для учащихся 10-11 классов, а также для учителей астрономии, физики, химии и биологии, стоящих перед проблемой выбора факультативных курсов в старшей школе.

*Ключевые слова:* солнечно-земные связи, ионосфера, озоновые слои, модель, космические лучи.

Модуль «Солнечно-земные связи» включает в себя лекции и **практические задания**, составление текстов по заданным иллюстрациям, самостоятельную разработку иллюстраций и таблиц по заданному формату, критические очерки по текстам СМИ. Все практические задания выделены *жирным курсивом*. Формат занятий – лекционные блоки практические задания. Лекции носят **интерактивный** характер – практические занятия «встроены» в лекционный курс так, что после сравнительно небольших информационных блоков учащиеся отвечают на вопросы, рекомендуя внимательное прочтение текста лекций. Содержание ответов составляет **портфолио** учащихся и является результатом промежуточной диагностики. Итоговая работа – небольшой по объему (не более 10 страниц формата А4, шрифт 12, интервал 1.5) реферат по темам программы курса. Форма реферата – это Интернет – обзор с **обязательной авторской позицией**.

Фраза, ставшая крылатой – «Солнце светит и греет», содержит описание некоторых воздействий солнечного излучения на нас.

**Опишите:**

***На какие органы чувств оказывается воздействие?***

***Результаты данного воздействия на человека?***

***Как вы думаете, зачем нам нужно знать о последствиях воздействия солнечного излучения на атмосферу Земли?***

Для оценки результатов воздействия солнечного излучения на атмосферу и поверхность Земли нужно иметь представление о том, *как* излучение воздействует на *частицы вещества – атомы и молекулы*. Если объяснение содержит математическое описание и позволяет делать количественные расчеты и прогнозы, то такой способ описания называется *моделью*. Для того, чтобы «построить» модель воздействия солнечного излучения на вещество атмосферы Земли, нужно задать себе по крайней мере два вопроса:

Что такое излучение? Что происходит с частицами вещества при попадании на него излучения? Итак, что же это такое – солнечное излучение? Солнце испускает *электромагнитное излучение* (в виде частиц – *фотонов*), а также *солнечный ветер* (в виде частиц – *протонов и электронов*). В данной статье мы ограничимся рассмотрением воздействий солнечного электромагнитного излучения на вещество атмосферы. Основные части солнечного электромагнитного излучения – это рентгеновское излучение (РГ), ультрафиолетовое излучение (УФ), видимый свет (RGB). РГ и УФ излучения при попадании на живые организмы активно вмешиваются в биохимические процессы (подробнее об этом будет сказано ниже). Большое и умеренное РГ и УФ – облучения приводят к мутации клеток и дополнительным рискам онкологических заболеваний. Части солнечного излучения – РГ, УФ и RGB отличаются друг от друга *энергиями фотонов*. В мире малых частиц – фотонов, атомов и молекул удобной единицей измерения энергии является *электрон-вольт (ЭВ)*. Первый шаг в построении модели воздействий солнечного электромагнитного излучения на вещество автор предлагает в виде числовой оси (рис. 1).

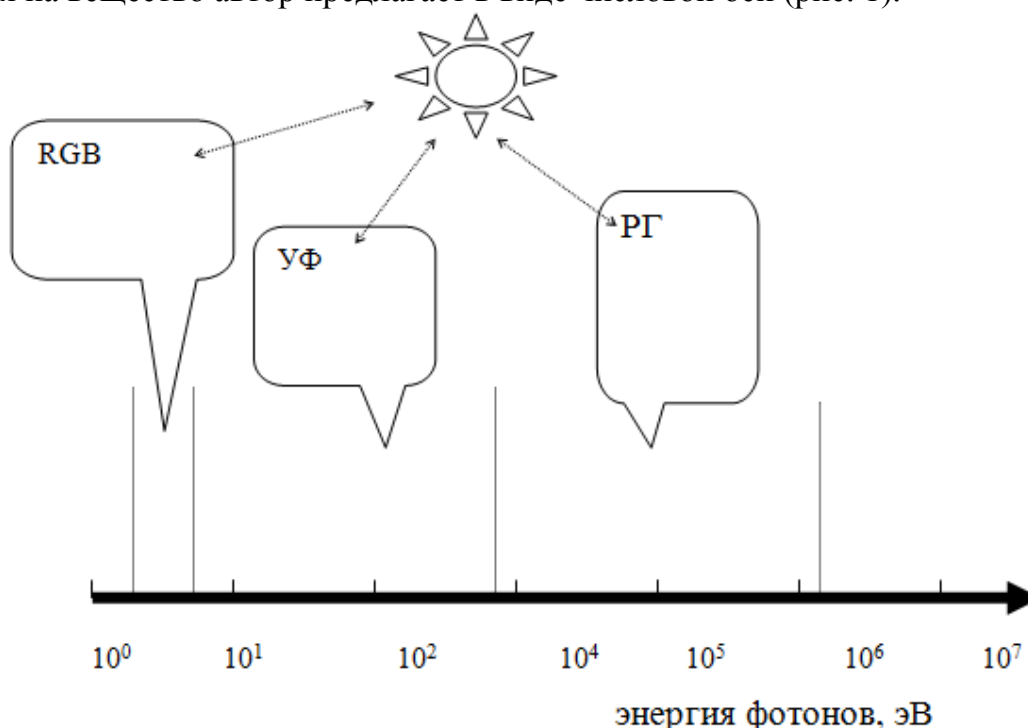


Рис. 1

При воздействии солнечного электромагнитного излучения на атмосферу энергия фотонов передается атомам и молекулам атмосферных газов. Результат воздействия зависит от того, насколько велика энергия фотона по сравнению с энергией, необходимой для *реакций ионизации и диссоциации*. Следующий шаг в построении модели воздействий на атмосферу – визуализация вышеназванных реакций с помощью числовой оси энергий в ЭВ (рис. 2).

Сделаем пояснения.

- Для того, чтобы атом кислорода «разбить» на электрон и положительный ион нужна энергия фотона не менее 14 ЭВ;
- для того, чтобы молекулу кислорода  $O_2$  «разбить» на атомы нужна энергия фотона не менее 5 ЭВ;
- для того, чтобы молекулу  $NO_2$  (входит в состав «выхлопа» автомобилей) «разбить» на атомы нужна энергия фотона не менее 2 ЭВ;



- для того, чтобы превратить ядро азота –14 (обозначается  $^{14}\text{N}$ ), в ядро углерода –14 (обозначается  $^{14}\text{C}$ ), потребуется энергия не менее  $10^6$  ЭВ.

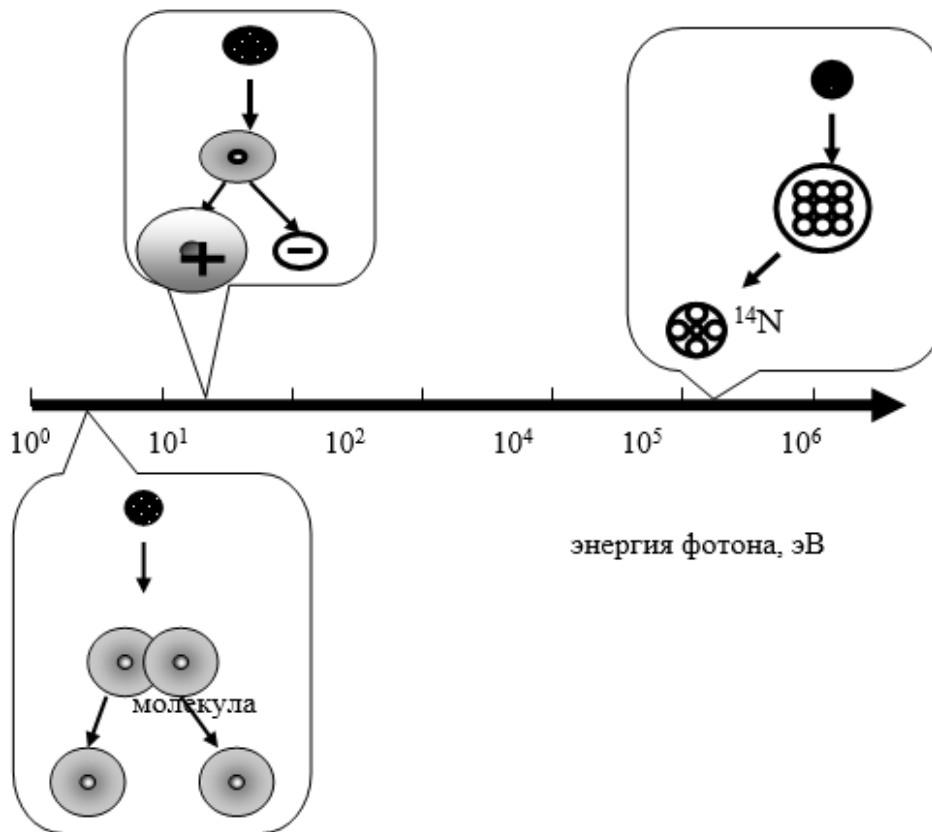


Рис. 2

Представленный выше информационный материал дает возможность сформулировать задание, ответ на которое станет одним из материалов портфолио учителя (или ученика).

**Используя полученную информацию, заполните, пожалуйста, таблицу:**  
**Таблица воздействий излучений на вещество**

Виды воздействий		Схема воздействия Эскиз, текст)	Энергия частицы излучения ЭВ	Названия излучений
Ядерные реакции				
Хим. реакции	Ионизация			
	Диссоциация			

Данная таблица при дальнейшем движении по модулю становится «путеводной звездой» для понимания важных атмосферных слоев – ионосферы и озонового слоя, а также причину возникновения углерода -14 при воздействии на атмосферу космических лучей – ядер гелия с энергиями более миллиона эВ. Понимание основ радиоактивного распада углерода -14 играет важную роль для метода радиоуглеродной датировки.

Итак, представляя сравнительно небольшой фрагмент модуля «Солнечно-земные связи» (включая дополнительно роль космических лучей), автор стремился показать выигрышность данной темы как в плане расширения кругозора окружающих нас природных явлений, так и в плане иллюстрации метапредметных связей. Тем более, тема модуля весьма актуальна в связи с введением астрономии, как обязательного учебного предмета в старшей школе.

#### Список литературы

1. Пентин А.Ю. Исследовательские задачи на стыке наук (биологии, физики, химии). В сборнике «Предпрофильная подготовка учащихся основной школы: Учебные программы элективных курсов по естественно-математическим дисциплинам». М.: АПКИ-ПРО, 2003. С. 4-16.
2. Браун Т., Лемей Г. Химия в центре наук. В 2 томах. М.: Мир, 1983.
3. Беленов А.Ф. Естествознание и окружающая среда: методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский институт развития образования., 2007. 51 с.

### ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНОГО ПИТАНИЯ р. ТЬМЫ, МАЛОГО ВОЛЖСКОГО ПРИТОКА С УСТЬЕМ ВБЛИЗИ г. ТВЕРИ

*Яковлев П.И.*

гидролог первой категории,  
Тверское отделение Русского географического общества,  
Россия, г. Тверь

Река Тьма является важным волжским малым притоком на территории Тверской области. Согласно ранее проведенным гидрогеологическим и гидрологическим исследованиям ее бассейн обладает большими ресурсами поверхностных и подземных вод., что не всегда характерно для малых рек этого региона. В этой работе была проведена оценка подземного стока в бассейне реки Тьма и были выявлены основные геологические и физико-географические факторы, влияющие на формирование подземного притока в реки. Особое воздействие на интенсивность разгрузки подземных вод в долинах рек оказывают неотектонические процессы происходящие на данной территории.

*Ключевые слова:* подземный сток, приток, реки, водотоки, площадь водосбора, расход воды, модуль стока.

#### Введение

Как известно, бассейн Верхней Волги характеризуется значительными ресурсами подземных вод. [1] Очень часто, крупные запасы подземных вод в этом районе приурочены к долинам больших рек к которым относятся Волга и крупные ее притоки. Реже, повышенная разгрузка подземных вод может наблюдаться и на малых реках. В частности, к ним относится р. Тьма ( $F < 2000 \text{ км}^2$ ) – небольшой волжский приток с устьем вблизи г.Твери. Подтверждением повышенного подземного стока в этом бассейне являются данные экспедиционных измерений межennaleго минимального стока по всей длине этой реки и отдельных ее притоков, выполненные в 1978 году специалистами МГРЭ (МКГГЭ) ПГО «Центргеология». Эти полевые гидрологические работы являлись составной частью гидрогеологических изысканий на подземные воды. в долине р. Тьмы [3]. Но в последующем, результаты данных исследований подземного стока рек в этом бассейне недостаточно были

проанализированы и не увязаны с природными условиями данной территории. В связи с этим, в этой работе основное внимание уделялось выявлению основных естественных факторов, влияющих на формирование повышенного подземного притока в реки исследуемого района. Ранее, его характеристики определялись только для стационарного водпоста на р. Тьма у с Новинки [6, 8], которые также отличались своими высокими значениями. Необходимо также отметить, что в 1987-90 годах в институте ВНИГИК Министерства геологии, в отделе минеральных ресурсов Тверской области, проводилась опытно-методическая работа "Выявить очаги разгрузки подземных вод дистанционными методами зондирования (на примере Калининской области), где предварительно были определены перспективные зоны повышенного подземного притока в нижнем течении реки Тьма [7]. Но в последние двадцать и более лет крупных региональных гидрологических научно-технических работ в данном районе не проводилось. В этой статье были использованы материалы научно-технических работ, выполненных автором в институте ВНИГИК и НПИЦ «Геоэкология», в 1985-2012 годах.

### **Природные условия исследуемого района**

Река Тьма протекает по территории Старицкого, Торжокского и Калининского районам Тверской области и впадает в р. Волга на 3002 км от её устья, в 7 км выше г. Твери. Длина этого водотока (L) равна 142 км и площадь водосбора (F) – 1850 км<sup>2</sup>. Исток реки расположен вблизи небольшого озера (S=0.24 км<sup>2</sup>) у с.Денежное в Старицком районе. Залесенность водосбора р. Тьмы составляет более 30 %, заболоченность – 2%, озерность – менее 1%, Средняя густота речной сети в ее бассейне равна – 0,43 км/ км<sup>2</sup>. Наиболее крупными притоками р.Тьмы являются: р.Нашига – L=39 км, F=179 км<sup>2</sup>; р.Рачайна – L= 62 км, F=455 км<sup>2</sup>; р.Шостка – L=59 км, F=336 км<sup>2</sup>. Тьма на всем своем протяжении является неширокой рекой – В=20-30 м, преимущественно с небольшими глубинами. В среднем и нижнем течении русло реки довольно извилистое с наличием многочисленных стариц и излучин. Падение реки неодинаково по всей её длине. В частности, в верховье р. Тьмы оно весьма значительно и составляет свыше 2 ‰. В среднем течении этой реки, этот показатель снижается до 1,1-1,3 ‰. И на нижнем ее участке – ниже устья р.Шостки, уклоны водной поверхности в меженный период составляют менее 0.5 ‰. Как известно, река Тьма имеет террасированную долину с поймой и двумя надпойменными террасами. Третья надпойменная терраса отмечена на этой реке – у с.Берново и пос. Высокое [2]. Ширина долины в верховье реки Тьмы составляет 20-30 м, в нижнем ее течении увеличивается до 400 м [2]. Величина ее эрозионного вреза на этом водотоке приближенно составляет 20-30 м. Глубина дренирующего воздействия долины р.Тьмы на подземные воды в основном не превышает 100 м, но на приустьевом ее участке увеличивается до 150 м и более [2].

Почвенные условия данной территории характеризуются своей неоднородностью – в верхней и нижней части бассейна преобладают средне и легкосуглинистые почвы; в нижнем течении р.Тьмы – пески и супеси Рельеф местности также различается по площади водосбора этой реки. В частности, в верхнюю его часть заходят отроги Валдайской возвышенности – Вышневолоцкая и Торжокская гряды. В середине бассейна наблюдается выполаживание рельефа. И уже в нижнем своем течении, ниже устья р.Шостки, река Тьма выходит на окраины Верхневолжской низменности. Изучаемый район отличается высокой увлажненностью, где среднее количество выпавших атмосферных осадков составляет 750 мм/год. В целом, фи-



ка на реках данного бассейна [3, 5, 6, 8] характеризуются повышенными своими значениями (табл. 1), что свидетельствует о значительном подземном притоке в реки этого района. Как ранее было установлено, большинство рек в бассейне Тьмы с из-за небольшой глубины эрозионного вреза дренируют в основном верхние четвертичные водоносные горизонты, залегающие в породах разной мощности – от нескольких метров до 40 метров. При этом, четвертичные отложения могут резко отличаться по всей площади водосбора, так и по вертикали. К примеру, по берегам рек – в придолинных зонах бассейна р.Тьмы (рис. 2), в геологическом разрезе могут преобладать как песчаные, так и глинистые породы разной мощности (табл. 2). При этом, в самой долине р.Тьмы, где происходит основная разгрузка подземных вод, литология четвертичных отложений также различается по длине этого водотока (табл. 3). В частности, в среднем течении данной реки – у д.Глазуново, с.Берново, и пос. Высокое; аллювиальные пески и супеси небольшим слоем перекрывают водоносные известняки, которые иногда выходят на дневную поверхность. На других речных участках, а именно: в нижнем течении р.Тьмы, в пределах Верхне-Волжской низины – ниже с.Кумордино, в верхней части литологического разреза долины уже присутствуют водонасыщенные разнородные пески мощностью до 15 метров и более (табл. 3). Необходимо также отметить, что в долине р.Тьмы, выше и ниже устья р.Шостки – у д.Скоморохово и д.Иванцево, в основании верхней песчаной толщи залегают большие слои песков с щебнем, галькой и валунами – до 3,5 метров (табл. 3), что может свидетельствовать о наличии здесь значимого подруслового стока. Согласно предыдущим исследованиям [3], на отдельных речных участках в долине Тьмы наблюдается большой приток вод из глубоких водоносных горизонтов. И это происходит именно там, где карбонатные породы залегают близко от поверхности или при незначительной мощности или отсутствии глинистых водоупоров в гидрогеологическом разрезе [2, 3, 4] и наличии гидравлической связи между верхними и нижними водоносными горизонтами. Одним из признаков существования этого процесса является соотношение пьезометрических уровней отдельных водоносных горизонтов карбона (С) и их превышение над урезом воды реки. При этом, чем больше эта разница, тем выше величина разгрузки в реки. К примеру, на реке Тьма, в среднем ее течении – у с.Глазуново (рис. 2), их абсолютные отметки следующие:

1. Урез воды р.Тьма – 186-187 м.абс.

2. Пьезометрические уровни водоносных горизонтов нижнего и среднего карбона, согласно их стратиграфической классификации 1960-90г.г. [1, табл. 18] и в порядке их залегания от дневной поверхности составляют:

$C_2\text{pd}+\text{mc}^v$  – 189,6 м. абс;  $C_2\text{ks}^v$  – 192,1 м.абс;  $C_1\text{pr}$  – 204.7 м.абс.

Другим косвенным подтверждением значительного подземного притока в реки из глубоких водоносных горизонтов (подольско-мячковский –  $C_2\text{pd}+\text{mc}^v$ ; каширский –  $C_2\text{ks}^v$ ; протвинский –  $C_1\text{pr}$ ) является ложбинообразный характер в плане их пьезометрических поверхностей – в местах их пересечений с долинами р.Тьмы и ее притоков (см. рис. 2).

Согласно предыдущим исследованиям [2, 7], на описываемой территории важным положительным фактором формирования подземного стока является высокая неотектоническая активность в районе, которая приводит к смещению или разрушению водоупоров в гидрогеологическом разрезе и повышению подземного притока в реки. Данные геологические процессы по-разному проявляются на территории данного бассейна.

Таблица 1

## Расчетные параметры подземного и среднесуточного минимального зимнего стока на р. Тъме и ее притоках

Вид стока	Река, гидропост.	Номер гидропост а рис. 1	Площадь водосбора, F км <sup>2</sup>	Расстояние до устья, L <sub>y</sub> км	Ведомственная принадлежность гидропоста	Период наблюдений, годы	Подземный или зимний сток разной обеспеченности (P): в числителе – расход воды, Q м <sup>3</sup> /сек.; в знаменателе – модуль стока, g л/сек км <sup>2</sup>			Литературный источник, год издания
							P=50%	P=75%	P=95%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подземный	р. Тъма, д. Боярничково	С-1	177,5	126	МГРЭ ПГО «Центргеология»	1978 г.	0,23 1,29	0,20 1,12	0,17 0,96	[3] 1979 г.
	р. Тъма, д. Йовлево	С-2	345	104	—    —	—    —	0,53 1,54	0,47 1,36	0,38 1,10	—    —
	р. Тъма, пос. Высокое	С-3	620	83	—    —	—    —	0,95 1,53	0,84 1,35	0,68 1,10	—    —
	р. Тъма, д. Поломеницы	С-4	749	51,5	—    —	—    —	1,19 1,59	1,05 1,40	0,86 1,15	—    —
	р. Тъма, д. Гольхино	С-5	1680	29	—    —	—    —	3,14 1,87	2,69 1,60	2,34 1,39	—    —
	р. Тъма, с. Новинки	С-6	1800	13	Росгидромет	1936-39, 1956-71 г.г.	3,15 1,75	2,70 1,50	2,34 1,30	[6] 1972 г.
	р. Тъма, с. Новинки	С-6	1800	13	—    —	1936-39, 1956-70 г.г.	3,54 1,97	2,50 1,39	2,05 1,14	[8] 1973 г.
	—    —	—    —	—    —	—    —	—    —	1936-39, 1956-99 г.г.	3,57 1,98	2,84 1,58	2,06 1,14	[5] 2015 г.
	р. Тъма, с. Шлярково	С-7	1840	6	МГРЭ ПГО «Центргеология»	1978 г.	3,48 1,89	—	—	[3] 1979 г.
Подземный	р. Нашига, д. Лыково	С-8	109	14	—    —	—    —	0,16 1,49	0,14 1,29	0,12 1,06	—    —
	р. Нашига, устье	С-9	179	0	—    —	—    —	0,22 1,23	0,19 1,06	0,16 0,89	—    —

Таблица 2

**Литология четвертичных отложений по опорным геологическим скважинам, расположенных по берегам рек бассейна Тьмы, в придолинной зоне [2, 4]**

Номер скв. (рис. 2)	Местоположение скважины: пункт, река, расстояние до устья, L <sub>y</sub> , км	Слой, литология	Мощность слоя, м	Геол. индекс	Номер скв. (рис. 2)	Местоположение скважины: пункт, река, расстояние до устья, L <sub>y</sub> , км	Слой, литология	Мощность слоя, м	Геол. индекс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скв. 802	сЛуковниково, берег р. Тьмы. L <sub>y</sub> =131 км	Песок м/з с щебнем и гравием Глина с валунами Скопление валунов, известняков и др. пород	12,0 21,2 14,2	Q <sub>3</sub> Q <sub>2</sub> Q <sub>2</sub>	Скв. 604	д. Савино, пионерлагерь, левый берег р. Тьмы. L <sub>y</sub> =8 км	Суглинок с крупными валунами Песок к/з с галькой и валунами Глина Известняк с глубины 33 м	11,0 20,0 2,0 -	Q Q С <sub>3</sub> С <sub>3</sub>
Скв. 109	пос. Высокое, правый берег р. Тьмы. L <sub>y</sub> =83 км	Глина Песок Глина с галькой и валунами Гравий Глина с валунами Известняк с глубины 22 м	1,0 3,0 8,0 4,5 5,5 -	Q Q Q Q Q С <sub>2</sub>	Скв. 119	д. Липига, левый берег р. Шостки. L <sub>y</sub> =12 км	Глина с включением известняка, гравия Песок м/з с гравием Глина с включением известняка, гальки и гравия Известняк с глубины 38 м	10,0 14,0 14,0 -	Q Q Q С <sub>3</sub>
Скв. 1477	д. Дурулино, левый берег р. Тьмы. L <sub>y</sub> =53 км	Песок р/з с гравием Суглинок с гравием Глина песчаная Суглинок с гравием Известняк с глубины 37 м	7,8 11,1 8,0 9,1 -	Q <sub>3</sub> Q <sub>3</sub> Q <sub>3</sub> Q <sub>2</sub> С <sub>2</sub>	Скв. 599	д. Рождество, берег р. Шостки. L <sub>y</sub> =0,5 км	Супесь Песок м/з Суглинок песчаный Суглинок с валунами Известняк с глубины 20 м	0,5 3,0 2,0 14,3 -	Q Q Q Q С <sub>3</sub>

Примечание. 1. В графах 3 и 8: песок м/з, с/з, к/з, р/з – мелко, средне, крупно и разнозернистые пески. 2. В графе 5 и 10: а) Q<sub>2</sub>, Q<sub>3</sub>, Q – средне- и верхнетвертичные отложения и без разделения на слой четвертичные отложения; б) С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, С – средне и верхнекаменноугольные отложения и без разделения на слой каменноугольные отложения.

**Литология четвертичных отложений в долине реки Тьма  
по отдельным геологическим скважинам различных ведомств и организаций [1, 3, 9]**

Слой, литоология	Мощно сть слоя, м	сква. 1 ОАО "Синдус", 2015 г. Местоположение: с. Скоморохово (пойма). До устья р. Тьмы, L <sub>y</sub> – 59 км		сква.57 (куст 10) МГРЭ, 1979 г. Местоположение: в 3,5 км ниже устья р. Шостки. До устья р. Тьмы, L <sub>y</sub> – 30 км		сква. 52 МГРЭ, 1979 г. Местоположение: в 3 км выше д. Малые Борки. До устья р. Тьмы, L <sub>y</sub> – 19 км		сква.15 (куст 8) МГРЭ, 1979 г. Местоположение: у моста, вблизи д. Савино. До устья р. Тьмы, L <sub>y</sub> – 7,5 км	
		Слой, литоология	Мощно сть слоя, м	Слой, литоология	Мощн ость слоя, м	Слой, литоология	Мощн ость слоя, м	Слой, литоология	Мощ ность слоя, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Супесь.	5,25	Песок, м/з	1,8	Песок с прослоями песчанистых глин	2,2	Песок, р/з	15,0	Песок р/з	19,0
Известняк, С <sub>2</sub> с глубины 5.3 м.	-	Песок, с/з	5,4	Глина	0.8	Глина..	3,7	Глина.	5,0
		Песок с гравием.	2.8	Песок с щебнем галькой и валунами	3.5	Известняк, С <sub>3</sub> , с глубины 19 м	-	Известняк, С <sub>3</sub> с глубины 24 м.	-
		Суглинок.	4,4	Глина. Известняк С <sub>3</sub> с глубины 10 м.	3.1				

Примечание: 1. Список сокращений организаций: а) ГУЦР Геологическое управление Центральных районов Мингео РСФСР; б) ОАО "Синдус" – проектно-изыскательский институт "Стройиндустрияпроект", г. Тверь в) МГРЭ = Московская геолого-разведочная экспедиция ПГО "Центргеология", г. Москва; 2. Пески, м/з, с/з, р/з – пески мелко, средне и разноразмерные.



В частности, в среднем течении р.Тьмы, – у с. Берново и пос. Высокое, наблюдаются неотектонические поднятия [2], а на нижнем ее участке, у деревень Иванцево, Волинцево, Кумордино и т.д. на местности отмечены протяженные понижения-депрессии в виде крупных ложбин, лощин, древних русел или стариц, которые могут быть эрозионно-тектонического генезиса (рис. 3, 4). Данные линейные структуры (линеаменты) можно выделить на многозональных космоснимках по плотности фототона. Выявленные фотолинеаменты – белые штрихпунктирные линии на рис. 5, не всегда связаны с тектоническими процессами или рельефом местности и поэтому требуется их полевое обследование с использованием комплекса гидрогеологических и гидрологических методов [7].

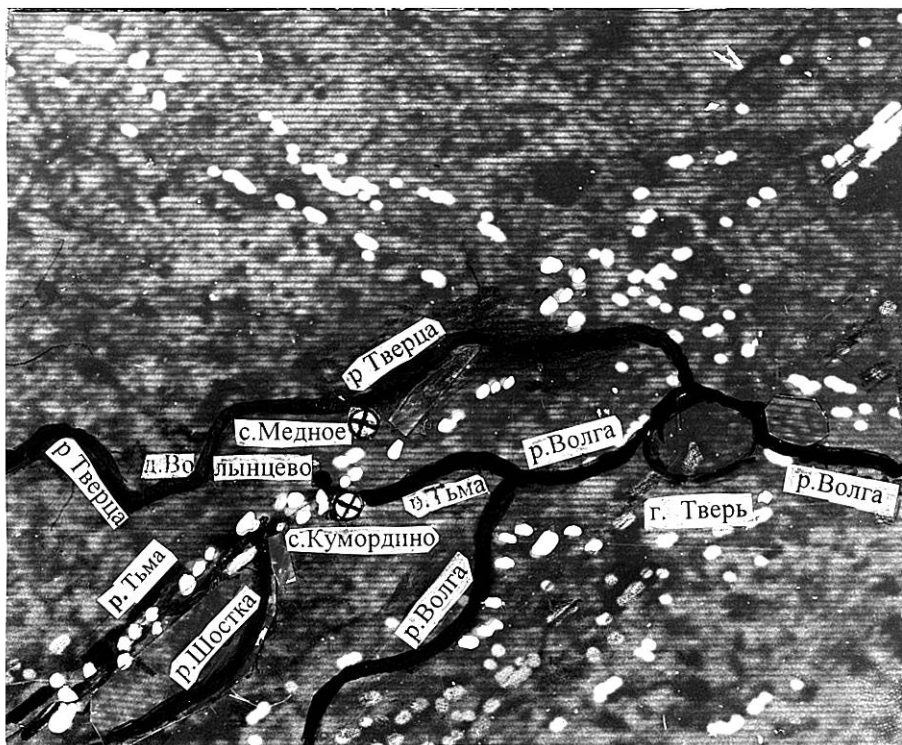
Ранее, в июле 1990 года, в 0,5-0.6 км к востоку от деревень Волинцево и Кумордино – в 1,74 км ниже моста у д.Тутани, была выделена и обследована протяженная и широкая линейная структура в виде крупной ложбины, пересекающая реку Тьма с двух сторон (рис. 3). Посередине этого эрозионного понижения протекают ручьи – по левобережью и правобережью реки Тьма, и впадающие в нее с небольшим смещением друг от друга, но с противоположных сторон. В момент полевого обследования – 24 июля 1990 года температура воды в этих ручьях составляла 10° С; в реке Тьма – 18° С; температура грунтовых вод – 7-8°С. Другим косвенным признаком наличия геолого- структурных нарушений в данном районе является не характерная для большинства рек остроугольная кривизна русла в плане, которая отмечена на отдельных участках р.Тьмы, в частности, выше устья р.Шостки (рис. 6).



Рис. 3. Снимок обследованной линейной структуры в виде древней старицы или крупной ложбины в месте ее пересечения с современным руслом, Правый берег р.Тьмы, в 1.6 км к юго-востоку от д.Волинцево. Июль 1990 года



Рис. 4. Снимок линейной структуры в виде крупной ложбины. Левый берег р. Тьмы, к югу от д.Волынцево, Март 2017 года



1 – фотолинеаменты (белые штрихпунктирные линии); 2 – реки; 3 – населенные пункты  
 Рис. 5. Схема линеаментов в районе нижнего течения р.Тьмы. Данные линейные структуры выделены по плотности фототона в секторах 1 и 7 на космоснимках ИСЗ "Ландсат-1".  
 Съемка – апрель 1977 года. МОМКАГЭ ПГО "Аэрогеология", 1990 год

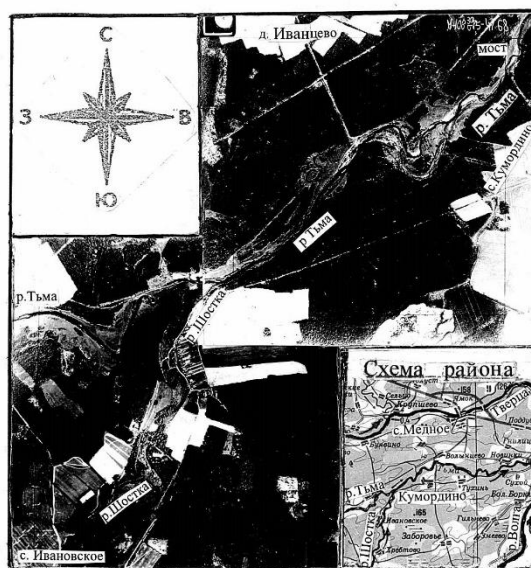


Рис. 6. Аэроснимок р. Тьмы, в нижнем ее течении, в районе устья р.Шостки. Лето 1987 года

Оценивая влияние антропогенных факторов на режим поверхностных и подземных вод то необходимо отметить, что их роль незначительна из-за слабой хозяйственной освоенности территории бассейна. Исключением может быть река Шостка, где вблизи ее истока – у с. Ладьино (см. рис. 1), расположены мелкие пруды рыбхоза "Шостка", общей площадью 6,4 км<sup>2</sup>. Причем эти небольшие водоемы, созданные в 1972 году, оказывают слабое влияние на меженный сток р.Тьмы, т.к. их водосбросные сооружения открыты только в периоды весенних и летне-осенних дождевых паводков.

#### Краткие выводы

Являясь малыми водотоками с площадью водосбора менее 2000км<sup>2</sup>, река Тьма и её притоки характеризуются повышенными значениями параметров подземного притока, которые обусловлены благоприятными природными условиями района – литологией водовмещающих пород, геолого-структурными условиями, рельефом местности, увлажненностью территории и т.д. Из геологических факторов необходимо особо отметить повышенную неотектоническую активность на данной территории, особенно в среднем и нижнем течении реки. Косвенные признаки свидетельствуют о том, что на отдельных речных участках существует повышенная очаговая разгрузка подземных вод, приуроченная к тектонически ослабленным зонам и отдельным эрозионным понижениям. В будущем, необходимо детально изучить выделенные линейные структуры, приуроченные к возможным зонам повышенного подземного притока в реки. Для этого на таких речных участках необходимо выполнить комплекс гидрологических, геофизических, гидрогеохимических, термометрических и кондуктометрических исследований.

#### Список литературы

1. Гидрогеология СССР, Т.1. Московская и смежные области. М.: Недра, 1966. С. 423.
2. Государственная гидрогеологическая карта с пояснительной запиской: листы 0-36-XXIX, 0-36-XXX, Мингео РСФСР. Москва, 1978.

3. Долбин В. Д. Богомолова С.С. Плотников В.С. и др. Отчет о результатах разведки подземных вод для водоснабжения г. Калинина Калининской области. МГРЭ (МКГГЭ) ПГО "Центргеология". М, 1979, Росгеолфонды. С. 521.

4. Каталог на воду скважин Калининской области. Отчет тематической гидрогеологической партии за 1959-60 гг. Гидрорежимная экспедиция, ПГО "Центргеология" М., 1960. Росгеолфонды. С. 310.

5. Научно-прикладной справочник "Основные гидрологические характеристики рек бассейна Верхней Волги" Гидрологический институт. СПб., 2015. С. 467.

6. Оценка водных ресурсов МАБ по данным изученности на 01.01.72 г, Л.ГГИ, 1972. С. 156.

7. Просеков А.М. Яковлев П.И. Отчет по теме 057-87: Выявить очаги разгрузки подземных вод дистанционными методами зондирования (на примере Калининской области) ВНИГИК, Мингео СССР. Тверь, 1990, Росгеолфонды. С. 145.

8. Ресурсы поверхностных вод. Том 10, Верхневолжский район. Книга 1. Л. Гидрометеоздат, 1973. С.476.

9. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям, объект : Ремонт моста через р. Тьма у д. Скоморохово ; ООО "Синдус-ИИС", 2015. С. 18.

**IMPROVING NEFTEAPPARATURY ON THE INSTALLATION OF OIL  
STABILIZATION IN THE FIELD OF THE NORTHERN CASPIAN SEA**

*Nurzhanov M., Bulashov D.*

students, Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

*Tulepbergenova D.*

associate Professor of foreign languages, candidate of pedagogy,  
Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan

Based on the analysis of shortcomings of existing methods of oil separation, proposed to modernize the design of vertical separator on the installation of crude oil stabilization, with the aim of increasing the efficiency of the separation process of gas-liquid mixture as well as reduce the costs of these activities. Presented data about the material balance for controlling the flow of oil and gas mixture, strength calculation, aimed at identifying the most vulnerable places in the design of the separator, and a heat calculation to determine the thickness of the heat insulation of the separator.

*Key words:* stabilization of crude oil, setting integrated oil treatment, vertical separator, drying, purification, compression, degassing.

Extracted from the bowels of the Earth of oil contains in its composition not only liquid and gaseous hydrocarbons, but also dissolved gases, organic (methane  $\text{CH}_4$ , ethane  $\text{C}_2\text{H}_6$ , propane  $\text{C}_3\text{H}_8$ , butane  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) and inorganic (hydrogen sulfide  $\text{H}_2\text{S}$ , carbon dioxide  $\text{CO}_2$  and Not helium) origin, which degrade the quality of subsequent processing of oil and lead to undesirable and destructive effects on the equipment due to its corrosive activity. This significantly affects the quality of oil and its performance characteristics.

Before transporting and supplying oil to the processing gas needs to be separated from oil, to reduce the corrosive effects on piping and equipment of oil refinery. The high demand for hydrocarbon raw materials and its limited reserves require development of energy-saving technologies and improving the quality of commodity oil. In this regard, the work aimed at the extraction of oil dissolved gases are relevant. From this it follows that a very important task is the process of degassing of oil [1, c. 68].

Currently, for separating gas from oil used cumbersome and insufficiently effective separators that are able to separate the gas phase from the liquid only with high concentrations. One way of solving this problem is the use of vertical separators in the process of stabilization of oil because their design makes it easier to remove from the machine the accumulation of sand that is deposited from the production wells, so that such separators are the most widely used in the oil fields, where production wells contains sand, and also take up less space than horizontal, which is especially important in the context of marine fisheries, where the equipment is mounted on platforms or racks and have a number of advantages.

However, existing information sources lack specific information about specific progress in the use of a vertical separator for degassing oil. There is no information about their application and on the Northern Caspian fields [2, c. 107].

In this regard, the development of the project vertical separator for degassing oil in the direction of eliminate the negative impact of the shortcomings of conventional sepa-

rators and their individual components when working in the oil fields of the Northern Caspian sea is important.

To solve these problems you need to solve the following tasks:

- to identify the best solutions for the design of the components constituting the separator, on the basis of studying and analysis of scientific information of patents in recent years and to select and justify technical proposal

- perform design studies and calculations for technical offer using the selected best solutions for its components.

Schematic diagram of the improved vertical separator offered by me is shown in (figure).

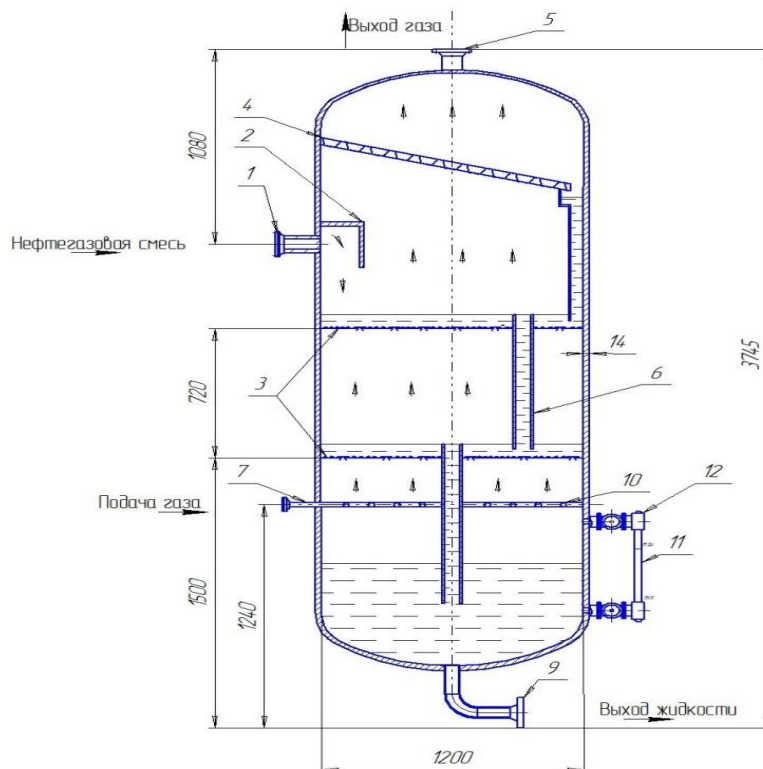


Fig. Improved vertical separator

The principle of operation of the separator following:

Gas and oil mixture under pressure is fed through pipe 1 in the upper part of the separator, and then, thanks to bumper 2 accurately and uniformly flows down on the valve plate 3. Then gas-liquid mixture via the overflow pipe 6 flows down from one plate to another [3, с. 36].

In the lower part of the separator contains a cylindrical tube 7 with holes 10 for the exit of heated methane (CH<sub>4</sub>). The gas rises upward and passes through the liquid layer on the plates (through special valves) that allows the separation of a mixture into two components: gas and liquid. As the gas is heated to a temperature of 65°C, the degassing process is faster.

In the upper part of the separator is installed separating the nozzle 4 bladed type. Droplets of oil are repulsed by the separation device 4, and then flow down in the pallet and sent via overflow pipes to the bottom of the device, and the gas under pressure through the valve 5 is sent to the purification system, dehydration and compression. Reduction of droplet entrainment occurs due to the collision of gas flow with a vane-type baffles. The liquid mixture is fused on the bottom of the separator is discharged with the aid of the valve 9.



In the lower part of the housing of the separator is set to 11 water gauge glass with shutoff valves 12 a, which is designed to measure the amount of fluid supplied.

The advantages of this device:

- simplicity of design;
- high efficiency separation;
- relatively small dimensions;
- economic benefit;
- you can remove one degree of separation.

Technological data separator:

Working pressure – 40 ATM; Diameter – 1200 mm; Volume – 1.6 m<sup>3</sup>; Weight – 1300 kg; Performance installation (volumetrical the flow of the mixture)  $G_{cm} = 5$  t/h; The density of oil and gas mixture  $\rho = 863$  kg/m<sup>3</sup>; The percentage of mixture: crude oil – 90% gas – 10%; Cleaning efficiency – 99.9%; The volume flow rate of gas – 500 kg/h; The volumetric flow rate of oil – 4500 kg/h; The liquid flow rate of – 4 m<sup>3</sup>/c; Material – high-Strength steel 40KH

Improving the efficiency of out gassing is achieved by installing at the bottom part of the separator cylindrical tubes on its surface is coaxially located holes for supplying the superheated gas(CH<sub>4</sub> – methane) at a temperature of 65 °C, and the inclined shelves replacement valve. Their main advantage – the ability to provide efficient mass transfer in large range of workloads, the simplicity of construction, low metal consumption and low cost. Thanks to the installation of the valve plates the percentage of gas in the oil decreased from 50% to 35%.

## CONCLUSION

The refining processes of oil and gas have undergone in their development, both qualitative and quantitative changes arising from the task of development of the national economy of our country. Currently, oil and gas processing and petrochemical industries are widely used combined processes, which are characterized by the use of multi-devices simultaneous flow stages of the reaction, heat and mass transfer. Especially important is the use of multifunctional devices in a compact small-scale installations of hydrocarbon processing to reduce the indicators of quality of target products up to standards.

Improving the efficiency of out gassing is achieved by installing at the bottom part of the separator cylindrical tubes on its surface is coaxially located holes for supplying the superheated gas(CH<sub>4</sub> – methane) at a temperature of 65 °C, and the inclined shelves replacement valve. Their main advantage – the ability to provide efficient mass transfer in large range of workloads, the simplicity of construction, low metal consumption and low cost. Thanks to the installation of the valve plates the percentage of gas in the oil decreased from 50% to 35%.

## References

1. M. S. Arabov, Z. M. Arabova, M. A. Marisheva, J. M. Jumaliev ; Equipment and technologies of extraction, preparation of oil, gas and reservoir wastewater : study guide/under General editorship of M. S. Arabova; Astrakhan. GOS. tehn. Univ. of Illinois – Astrakhan : publishing house of ASTU, 2017. – 164 p.
2. the Commissioners, Y. A., Gordeev L. S., D. P. Vent Processes and apparatuses of chemical technology: textbook. the allowance/ under the editorship of Yu. a. Komissarov, ed. by Yu. a. Komissarov. M.: Chemistry, 2011. – 1230 c.
3. Tarakanov, G. V. Technology of processing of natural gas and gas condensate of the Astrakhan gas processing plant: a tutorial/ Astrakhan. GOS. tehn. University / Astrakhan. GOS. tehn. University – Astrakhan: publishing house of ASTU, 2013. – 148 c.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИРИСТОРНОГО БЕСКОНТАКТНОГО РЕЛЕ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

*Аминов Х.М., Каримов И.Ч.*

студенты третьего курса кафедры «Электроснабжения»,  
Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

*Рафикова Г.Р.*

старший преподаватель кафедры «Электроснабжения»,  
Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

*Каримов Р.Ч.*

старший преподаватель кафедры «Электроснабжения»,  
Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

В статье даётся анализ некоторых существующих способов регулирования вращения асинхронного электропривода и рассматривается тиристорный регулятор переменного напряжения, реализующий способ с изменением напряжения, подводимого к статорным обмоткам.

*Ключевые слова:* тиристор, конденсатор, резистор, диод, выпрямитель, асинхронного электропривода.

Как известно, создание новых электрических аппаратов для управления двигателями, новых типов автоматических регуляторов, выпрямительных и регулирующих устройств, использующих малогабаритные полупроводники, а также электронных управляющих машин и специальных программных устройств приводит к расширению автоматизации электроприводов. В последнее время широко распространён асинхронный электропривод. Наибольшее распространение получили следующие способы регулирования скорости вращения асинхронного электропривода [1, 2]:

1. *Введением сопротивления в цепи обмоток асинхронного электропривода резисторов.* Данный способ изменения частоты вращения, называемый часто реостатным, может быть осуществлён введением добавочных активных резисторов в статорные или роторные цепи асинхронного электропривода. Этот способ прост, но в то же время имеет невысокие показатели качества регулирования, а также не экономичен;

2. *Изменением напряжения.* В данном способе изменяется величина напряжения, подводимое к статору асинхронного электропривода, что является причиной возможности регулирования скорости вращения с хорошими показателями и с помощью относительно простых схем управления;

3. *Изменением частоты питающего напряжения.* Принцип этого способа заключается в том, что, изменяя частоту питающего асинхронного электропривода напряжения, можно менять скорость вращения. При реализации этого способа должен быть использован преобразователь частоты;

4. *Изменением числа пар полюсов.* Этот способ может быть реализован только при использовании специальных асинхронных электроприводах, получивших название многоскоростных. При этом скорость асинхронного электропривода регулируется ступенчато.



Для регулирования скорости асинхронного электропривода в небольшом диапазоне широкое применение нашёл способ с изменением напряжения. При реализации этого способа обычно используют различные схемы регуляторов переменного напряжения. При проектировании широко используемых тиристорных регуляторов переменного напряжения необходимо знать параметры нагрузки и их изменения в период эксплуатации, так как ток нагрузки описывается выражением [1, 2].

$$i_H = \frac{U_H}{\sqrt{R^2 + (\omega L_H)^2}} \cdot (\sin \omega t - \varphi_1) - \sin(\alpha - \varphi) \cdot e^{-\frac{\omega t - \alpha}{T_{г\varphi}}}$$

Это является недостатком, так как одной и той же схемой реле нельзя регулировать напряжение, подводимое к нагрузке. Ниже рассматривается схема (рис. 1, 2) силовой части и внешние характеристики тиристорное бесконтактное реле напряжения, свободная от вышеприведённого недостатка, описанная в [1, 2].

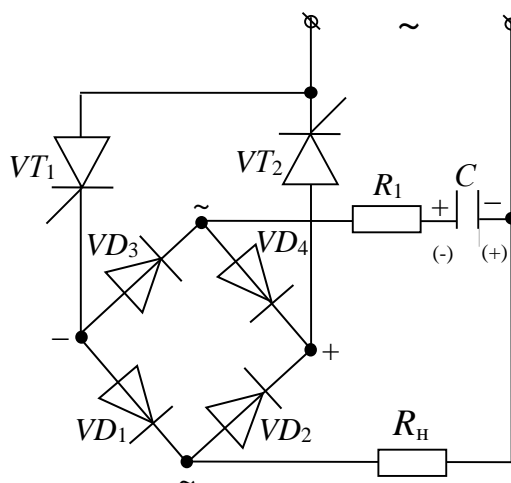


Рис. 1. Схема силовой части тиристорное бесконтактное реле напряжения

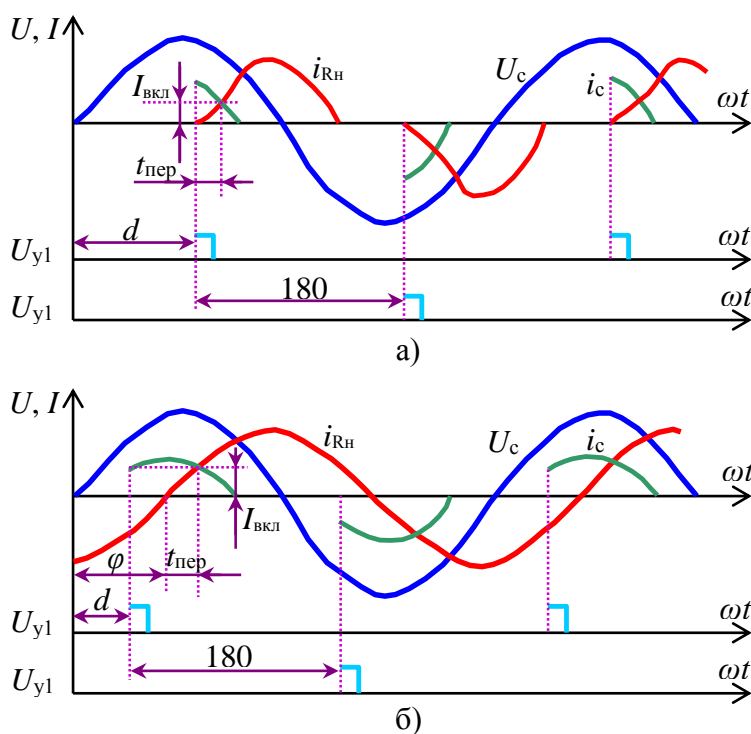


Рис. 2. Внешняя характеристика тиристорное бесконтактное реле напряжения

Здесь (в рис.1)  $VT_1, VT_2, VD_1, VD_2$  – соответственно силовые тиристоры и диоды;  $VD_3, VD_4$  – маломощные диоды;  $R_1, C$  – резистор и конденсатор вспомогательной цепи;  $R_n$  – нагрузка реле. На диаграммах (в рис.2):  $U_c$  – напряжение сети;  $i_{наг}$  – ток нагрузки реле;  $i_c$  – ток перезаряда конденсатора;  $U_{y1}, U_{y2}$  – управляющие импульсы соответствующих тиристоров  $VT_1$  и  $VT_2$ ;  $\alpha$  – угол отпирания тиристора;  $\varphi$  – фазовый угол нагрузки регулятора;  $I_{вкл}$  – ток включения используемых тиристоров;  $t_{пер}$  – время, необходимое для нарастания анодного тока тиристора до тока включения.

Рассмотрим работу схемы, работающую на активно-индуктивную нагрузку при  $\alpha > \varphi$  в установившемся режиме. С поступлением узкого отпирающего импульса  $U_{y1}$ , на вход тиристора  $VT_1$ , последний отпирается и удерживается в проводящем состоянии независимо от параметра нагрузки  $R_n$ , за счет возникновения тока перезаряда  $i_c$  конденсатора  $C$  по цепи: зажим "а", тиристор  $VT_1$ , диод  $VD_3$ , резистор  $R$ , конденсатор  $C_1$ , зажим "б". С момента отпирания тиристора  $VT_1$  появится ток по цепи: зажим "а", тиристор  $VT_1$ , диод  $VD_1$ , нагрузка  $R_n$ , зажим "б". Через  $180^\circ$  (эл. град) узкий отпирающий импульс  $U_{y2}$  поступит на вход тиристора  $VT_2$  и появится ток перезаряда конденсатора  $C$  аналогично вышерассмотренному. Аналогично появится ток через нагрузку  $R_n$ . Следует отметить, что ток и параметры цепи перезаряда конденсатора не влияют на форму и величину тока нагрузки  $R_n$ , благодаря наличию диодов  $VD_1-VD_4$ . В случае  $\alpha < \varphi$ , как видно из диаграммы, начиная с момента поступления отпирающего импульса на вход соответствующего тиристора, через него появится ток перезаряда конденсатора, а с момента  $\omega t = \varphi$ , кроме указанного тока, будет протекать и ток нагрузки  $R_n$ . Следует отметить, что до  $\omega t = \varphi$  разделительный диод (например диод  $VD_1$ ) был заперт ЭДС самоиндукции нагрузки  $R_n$ , что является причиной возможности отпирания тиристора (например, тиристора  $VT_1$ ) при  $\alpha < \varphi$ .

#### Список литературы

1. Karimov R.Ch. Research of the stabilizer of current taking into account the highest harmonics in systems of power supply. // «European Science Review» scientific journal (ISSN: 2310-5577). Austria (Vienna), 2015. №9-10. P.144-146.
2. Karimov R.Ch., Karimov I.Ch. Research of the modes of electric chains by reducing the equations of state to a standart tupe in power supply systems. // «Young scientist USA» scientific journal. USA, 2016. №5. P. 106-109.

## АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ КИНЕТИКУ КАРБОНИЗАЦИИ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ БЕТОНОВ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

*Ахметшин Р.М.*

студент, Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
Россия, г. Уфа

В статье рассматриваются различные модели, описывающие кинетику карбонизации дисперсно-армированных бетонов, в частности сталефибробетона. Описываются особенности каждой модели и возможность их применения. Анализ существующих моделей показывает целесообразность дальнейших исследований в области коррозии дисперсно-армированных бетонов.

*Ключевые слова:* дисперсно-армированный бетон, фибробетон, коррозия бетона, углекислотная коррозия, карбонизация, модель карбонизации.

Под дисперсно-армированными бетонами принято понимать – бетонный конгломерат, состоящий из цементной матрицы, мелкого и крупного заполнителя, а также волокнистого наполнителя под названием «фибры» из волокон органического и минерального происхождения, а также полимеров, стали и стекла. В строительной практике дисперсно-армированные бетоны разделяются на армоцементы и фибробетоны. В настоящее время наибольшее предпочтение строителей отдаётся фибробетону на основе стеклофибры (стекловолокнистая фибра), стали (сталефибробетоны) и полимеров (полипропиленовая фибра).

При сравнительном анализе железобетона и фибробетона, приведённым в работе [3], последний имеет ряд преимуществ, таких как уменьшение собственного веса на 40-50%; улучшенная водонепроницаемость благодаря высокой однородности и плотности материала, возможность использования без крупного заполнителя.

В настоящее время применяются конструкции в сочетании стержневого арматурного каркаса и фибробетона. В качестве меры первичной защиты стали каркаса является структура фибробетона. При этом, относительно сталифибробетона для фибры практически отсутствует защитный слой, вызывающий процессы коррозии и разрушения цементного камня в поверхностных слоях. Это связано с высоким содержанием агрессивных элементов в атмосфере, например, ионов хлорида, способствующих развитию процессов коррозии стали.

Согласно работам [1, 2] определяющим фактором обеспечения коррозионной стойкости фибры с сталефибробетоне является плотность цементной-матрицы, которая находится в прямой зависимости от выбранного способа изготовления. Например, защитные свойства бетона по отношению к арматуре существенно образом улучшаются в результате применения бетонных смесей с низким водосодержанием. В работе [5] было установлено, что из-за трещиностойкости стального волокна фибры пора между заполнителем и раствором вероятно уменьшается, что может улучшить микропористую структуру бетона делая её более уплотнённой, следовательно, замедляя проникновения агрессивных газов в бетон и снижение карбонизации цементного камня. Аналогичные результаты были получены в работе [4] при испытании ремонтного состава на основе сухой смеси «MasterEmaco S 5400» (старое название: Emaco Nanocrete R4) тиксотропного типа, содержащую полимерную фибру на воздействие углекислого газа высокой концентрации. Так, полученные образцы с маркой по водонепроницаемости W16 при экспозиции в среде с 5-% концентрацией CO<sub>2</sub> показали, что в течении 3600 ч. карбонизация не превысила 1 мм.

Для оценки стойкости фибробетона в воздушной агрессивной среде как эффективной меры защиты стали необходимо на стадии проектирования определять требуемую толщину защитного слоя стали. Гарантированных методов расчёта при воздействии агрессивной воздушной среды в отечественных нормах практически отсутствуют. В первую очередь это связано из-за сложного физико-химического взаимодействия бетона с воздухом. Однако существует ряд моделей полученных на основе расчётно-экспериментальных методов, позволяющих приблизительно определить кинетику карбонизации фибробетонов. Одной из наиболее распространённых моделей описывающей кинетику карбонизации бетона, в том числе и фибробетона в РФ является модель вида (1), описанная в работе [7].

$$x = \sqrt{t} \sqrt{\frac{2D_{ef} C_0}{m_0}} \quad (1)$$

где,  $D_{ef}$  – эффективный коэффициент диффузии м<sup>2</sup>/с;  $C_0$  – концентрация углекислого газа, %;  $m_0$  – реакционная способность цементного камня.

Ограниченность данной модели по отношению к фибробетону, вызвана следующими факторами: не учитываются материал и геометрия фибры, очевидно обеспечивающие понижение капиллярности цементной матрицы бетона, так как данная модель получена на основе определённых допущений, не учитывающих химическое взаимодействие газа.

В работе [2] приведена модель вида (2), описывающая кинетику карбонизации сталефибробетона.

$$x = \sqrt{t} \left( \frac{10AR_u}{\mu \left( 2 \frac{\delta}{r} + \frac{\delta^2}{r^2} \right) R_{кз} \left[ 1 - \left( 1 + 2 \frac{\delta}{r} + \frac{\delta^2}{r^2} \right) \mu \right] R_b + 0,8AR_u} - 3 \right) \quad (2)$$

где  $\mu$  – коэффициент объёмного армирования;  $r$  – радиус фибровой арматуры;  $\delta$  – величина контактной зоны, в среднем составляющей 0,2...0,6 мм;  $R_{кз}$  – прочность контактной зоны принадлежащей упаковке компонентов, составляет (1,5...2)  $R_b$ , МПа;  $R_b$  – прочность исходного бетона, МПа;  $R_u$  – активность цемента, МПа;  $A$  – коэффициент учитывающий качество сырьевых материалов (0,8 – для высококачественных; 0,75 – среднего качества; 0,65 – для цементов низких марок)

Особенностью данной модели является то, что водоцементное отношение выражено через прочность бетона и активность цемента. Недостатком данной модели является отсутствие показателя учитывающего реакционную стойкость цементной матрицы. Акцент делается на активность цемента и не учитывает его фазовый состав. Применение этой модели апробировано на сталефибробетоне, однако отсутствуют данные для других материалов. В свою очередь достоинство этой модели заключается в описании геометрии и сцеплении фибры влияющих на диффузионную проницаемость всего конгломерата.

Модель вида (3), описанная в работе [5] в отличие от модели (1) влияние фибры было предложено описывать через специальный коэффициент, получаемый экспериментальным способом.

$$x = (0,634\rho^3 - 1,496\rho^2 + 0,594\rho + 0,980)k\sqrt{t}, \quad (3)$$

$$x = k_p k \sqrt{t},$$

где,  $\rho$  – процентное содержание фибры в бетоне;  $k_p$  – коэффициент зависящий от содержания фибры в бетоне, описывается полиномом 3 степени;  $k$  – коэффициент карбонизации, зависящий от структуры цементного камня.

Модель вида (3) была получена на основе испытаний фибры длиной 50 м, диаметр 0,5 мм, отношение к длине 60. Образцы изготавливались на обычном портландцементе с водоцементным отношением 0,45 и содержания фибры 0; 0,5; 1; 1,5; 2%. Очевидно, что данная модель имеет ограничение в части применения фибры. Так при использовании фибры другой геометрии и материала очевидно, что карбонизация бетона будет протекать по другой зависимости.

Общими недостатком рассмотренных моделей вида (1) – (3) является то, что в большинстве случаев применимы только к отапливаемым помещениям. В случае изменения температурно-влажностного режима или переменного режима данные модели будут давать значительную погрешность [6]. Это в свою очередь влияет на

выбор толщины защитного слоя фибробетона и расчёт гарантированного срока службы конструкции. Кроме того, для бетона низкой и особо низкой проницаемости кинетика карбонизации бетона описывается не по закону «корня квадратного от времени», а «корня в  $n$  – степени от времени».

Очевидно, что исследования в области стойкости фибробетона в условиях углекислого газа воздуха с применением фибры разных материалов является одним из актуальных вопросов строительного материаловедения.

#### Список литературы

1. Талантова, К.В. Сталефибробетон и конструкции на его основе / К. В. Талантова, Н.М. Михеев. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. – 276 с.
2. Гулимова, Е.Г. Исследование коррозионной стойкости арматуры в сталефибробетоне: дис... канд. техн. наук. – Ленинград: ЛИСИ, 1979. – 242 с.
3. Ахвердов, И.Н. Основы физики бетона / И. Н. Ахвердов. – М.: Стройиздат, 1981. – 464 с.
4. Федоров, П.А. Оптимизация параметров первичной защиты железобетона в условиях воздействия углекислого газа воздуха: автореф. дис...канд. техн. наук. – Уфа: УГНТУ, 2010. – 22 с.
5. Wang Y., Niu D., Dong Z. Experimental study on carbonation of steel fiber reinforced concrete. 4th International Conference on the Durability of Concrete Structures. Purdue University, West Lafayette, IN, USA 2014. pp. 55-59.
6. Насибуллина А.Р., Гильмутдинов Т.З., Латыпов В.М., Федоров П.А. Влияние режимов эксплуатации конструкции на кинетику карбонизации бетона // Проблемы строительного комплекса России: материалы XV Международной научно-технической конференции – Т.1. Уфа: УГНТУ, 2011. – С. 74-75.
7. Алексеев, С.Н. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде / С.Н. Алексеев, Н.К. Розенталь. – М.: Стройиздат, 1976. – 205 с.

## О МАЛЫХ РЕКАХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЗНАЧЕНИИ В ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ

*Базарова Е.А.*

магистрант, Юго-Западный государственный университет, Россия, г. Курск

В данной статье отмечено положительное влияние государственной федеральной программы «Формирование современной городской среды» на городские общественные пространства, отмечена важная роль рек в архитектурном и культурном облике города, выявлены основные проблемы состояния малых рек, сделан вывод о неблагоприятном состоянии малых рек Курской области, предложены пути решения данной проблемы, обоснована необходимость завершения строительства и пуск в эксплуатацию Курского водохранилища, что в свою очередь обеспечит стабильное водоснабжение жителей города и промышленных предприятий г. Курска.

*Ключевые слова:* водоток, пруд, малые реки, водохранилище.

В настоящее время во многих городах России принята программа «Городская среда». В Курской области уже утверждена государственная программа «Формирование современной городской среды» на 2018-2022 годы. Данная программа предусматривает архитектурное развитие города, удобное и экологически

чистое устройство скверов, парков и дворовых пространств для отдыха и проживания граждан, причем программа ориентирована на участие самих курян в благоустройстве территории рядом со своим домом. На реализацию федеральной программы благоустройства дворов и парков правительство страны выделило Курской области свыше 200 млн рублей. Благодаря поддержке федерального бюджета за 5 лет в Курском регионе будут приведены в порядок 3495 дворовых территорий и 627 общественных пространств.

Роль рек в архитектурном и культурном облике городов играет важную роль. В черте нашего города протекает две реки – Тускарь и Сейм и одна малая река – Кур. Сейм и Тускарь относятся к рекам средней величины, но и они с каждым годом все больше мелеют [6]. Перед архитекторами города стоит задача – на ближайшие годы разработать проект облагораживания берегов и пойм этих рек, сделать красивыми и привлекательными для отдыха городские участки вдоль этих рек. Прежде всего необходимо обеспечить чистоту этих рек, чтобы реки оставались реками, а не «канализационными каналами».

Всего в Курской области насчитывается 902 постоянных и временных водотоков суммарной длиной 7600 км, из которых 188 имеют длину более 10 км и общей длиной 5160 км. Большинство водотоков относится к очень малым рекам, рек длиной более 100 км всего четыре: Сейм, Псел, Свапа и Тускарь [1]. В области на малых реках насчитывается 785 искусственных водоёма – прудов и водохранилищ с запасами воды до 788 млн. м<sup>3</sup>, из которых 150 имеют объем наполнения более 1 млн. м<sup>3</sup> воды. В области имеется четыре крупных водохранилища – Курское, Курчатовское, Старооскольское и Михайловское с объемом воды от 41 млн. м<sup>3</sup> до 95 млн. м<sup>3</sup> [1]. На сегодняшний день почти все пруды имеют шлюз-регулятор, позволяющий поддерживать в меженный период санитарный уровень рек необходимый для рыбозаведения. Кроме строительства прудов-водохранилищ в 70-80 гг. XX в. в области интенсивно велась работа по предотвращению эрозии овражной сети, что в свою очередь предотвращало засорение рек, велись работы по облесению водотоков. Также была произведена паспортизация всех рек с разработкой мероприятий по укреплению участков рек за хозяевами. Эту работу выполняла и контролировала служба – «Группа малых рек» при «Областном производственном управлении мелиорации и водного хозяйства». В связи с изменениями государственного строя в организации охраны малых рек также произошли перемены. Функции охраны «Малых рек» перешли в ведение Минприроды России. Согласно п. 2 ст. 36 Водного кодекса РФ «Государственный надзор в области использования и охраны водных объектов осуществляется уполномоченными федеральным органом исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации» [2].

Времена «лихолетья» нарушили планомерную работу по охране водных ресурсов, по охране малых рек. Но, к сожалению, и по сей день, не смотря на новое водное законодательство, положение на многих реках остается неблагоприятным. По этому поводу приведу слова известного журналиста Василия Пескова из его книги «Речка моего детства»: «Если какой-нибудь город начинает страдать от жажды, если мелеют большие реки, первую из причин этому надо искать там, где расположены «капилляры» водной системы – на малых реках. Любая река жива притоками «капиллярами», несущими воду в артерию и дающая жизнь земле, по которой они разветвляются. В порядке эта система рек, ручьев, ключей, родников – большая река будет тоже в порядке. Главный удар реке наносится там, где вырубает

ется, охраняющий воду лес, кустарники. Вспашка поймы – второй удар. В реку сносится почва, происходит заиливание родников, бесконтрольный забор воды» [3].

Еще очень важная проблема для малых рек – это состояние прибрежных санитарных зон. В овраги и реки сбрасываются бытовые и производственные отходы, строятся коровьи загоны, крупные животноводческие комплексы с не всегда грамотно запроектированной и построенной системой очистки животноводческих стоков, происходит застройка местности с зонами отдыха по берегам и вблизи берегов с нарушением отдаленности от реки.

Как наиболее успешно решать проблемы малых рек, а значит, сохранить и восстановить запасы поверхностных и подземных питьевых вод? Мне кажется, нужно прислушаться к советам Василия Пескова по организационной структуре, позволяющей определить хозяев по каждой реке, по каждому пруду. Необходимо наладить жесткий контроль за исполнением водных законодательств. Каждая река должна иметь свой паспорт и своего ответственного хозяина. Необходимо провести полную инвентаризацию малых рек с выдачей паспортов на каждую реку с топографической картой, с рельефом местности и растительности, с занесением всех землепользователей в бассейне этой реки. На основании паспортных данных по обследованию реки разработать требуемые для оздоровления мероприятия с ориентировочной оценкой капиталовложений, требующихся на их выполнение.

В настоящее время важно также решить одну из составляющих проблем «малых рек» Курской области – окончание строительства Курского водохранилища на реке Тускарь. В 1978 году по проекту Московского института «Гидропроект» при участии «Ленгидропроекта» было начато сооружение Курского водохранилища на реке Тускарь недалеко от поселка Щетинка. Строительство было мотивировано поддержанием водного поверхностного и подземного баланса и улучшением качества поверхностных вод в реках Тускарь и Сейм, а также сохранением качества подземных вод. В 2010-м строительство возобновили уже по откорректированному проекту, предполагающему несколько этапов. В 2014-м завершили первую очередь строительства [6]. Завершение строительства имеет важное и перспективное значение для города Курска и ниже лежащих городов по реке Сейм. При завершении строительства решается сразу ряд задач:

1. Ликвидация дефицита воды в г. Курске;
2. Пополнение эксплуатируемых водоносных горизонтов;
3. Увеличение водности рек Тускарь и Сейм;
4. Предотвращение затопления части территории г. Курска весенними паводками;
5. Организация отдыха жителей г. Курска;
6. Спортивное рыболовство;
7. Резервная емкость в случае чрезвычайных обстоятельств (катастрофическое маловодье) для охлаждения реакторов КуАЭС [4].

Существующий объем воды первой очереди строительства не решает ни одной проблемы полного проекта строительства. К сожалению, в настоящее время проектирование и строительство второй очереди не завершено в планах Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

В перспективе на 2018-2019 годы планируется увеличить объем Курского моря до 98 миллионов кубометров с отметкой затопления в границах чуть более 165 метров. Предполагаемая протяженность «моря» будет до 16 километров. Все это позволит поднять уровень подземных вод, обеспечит город необходимым запа-

сом воды, делает более полноводными реки Сейм и Тускарь. Кроме этого, районы города, расположенные в низине, перестанут страдать от весеннего паводка [5].

#### Список литературы

1. «Курская область. Гидрография». [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Курская\\_область](https://ru.wikipedia.org/wiki/Курская_область) (Дата обращения 05.01. 2018).
2. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017) п. 2 ст. 36.
3. Василий Песков. Речка моего детства / Песков В. – И.: Советская Россия. – М., 1978. – 96 с.
4. Базарова Е. А. Экологическая обстановка в районе Курского водохранилища: к вопросу о необходимости завершения строительства. / Базарова Е. А. // Стратегия устойчивого развития регионов России: сборник материалов XXXII научно-практической конференции. – Новосибирск, 2016. – С. 116-120.
5. Первое курское интернет-телевидение «Курское море впервые заполнили до рекордной отметки и расчищают место под пляж» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.46tv.ru/new/society/004124/> (Дата обращения 29.12.2017).
6. «Каким быть Курскому морю?» [Электронный ресурс]. – URL: <http://gikursk.ru/paper/3878/13602/> (Дата обращения 29.12.2017).

### ДАТЧИК ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ И ПРОДОЛЬНЫХ КАСАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО ДЛИНЕ ПЯТНА КОНТАКТА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ КОЛЕСА С ЭЛАСТИЧНОЙ ШИНОЙ С ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

**Бойко А.В.**

доцент кафедры «Автомобильный транспорт», канд. техн. наук,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
Россия г. Иркутск

**Распопина В.Б.**

доцент кафедры «Самолетостроение и эксплуатация авиационной техники»,  
канд. техн. наук, Иркутский национальный исследовательский технический  
университет, Россия г. Иркутск

В статье приведены основы конструкции датчика для измерения нормальных и продольных касательных реакций распределенных по длине пятна контакта колеса с эластичной шиной при его взаимодействии с цилиндрической опорной поверхностью.

*Ключевые слова:* колесо с эластичной шиной, пятно контакта, взаимодействие колеса с эластичной шиной с опорным роликом, датчик, измерительная система.

Процесс исследования взаимодействия автомобильного колеса с эластичной шиной с цилиндрическими опорными роликами осуществляется при нарастании скольжения от 0 до 100 процентов. Для экспериментальной проверки требуется аппаратура, обладающая наименьшей погрешностью измерения.

Все это обуславливает необходимость создания датчика, который должен обеспечить следующее:

- 1) минимальную погрешность измерения силовых параметров;



- 2) значения измеренных силовых параметров не должны зависеть от того, как прикладывается сила, точно или распределено;
- 3) значения измеренных силовых параметров не должны зависеть от того, где прикладывается усилие, по центру рабочей поверхности датчика или смещено;
- 4) простота конструкции.

Анализ существующих способов измерения показал, что использование трехкомпонентных преобразователей для измерения в контакте шин с опорной поверхностью сопровождается сложностью конструкции либо необходимостью фотографирования пятна контакта через прозрачную поверхность с нанесенной на нее масштабной сеткой [4], что является затруднительным.

В основе конструкции рассматриваемого датчика лежит решение, предложенное в работе Семова Д.С. [3], выбор в сторону типа этого датчика был продиктован простотой конструкции. Одновременно преследовалась цель, создания датчика, который был бы пригоден для использования в роликовых стендах, предназначенных для проверки и контроля тормозной системы АТС [9]. Данный датчик используется для измерения нормальных и продольных касательных реакций распределенных по длине пятна контакта.

Методика расчета основных параметров этого датчика включает в себя следующие этапы:

- 1) определяются места установки тензорезисторов;
- 2) формируется расчётная схема датчика в рамках теории прямого изгиба для определения параметров напряжённо-деформированного состояния датчика в местах позиционирования тензорезисторов;
- 3) определяется критическая частота вращения ролика, при которой наступает резонанс датчика.

Что бы оценить параметры напряжённо-деформированного состояния датчика в местах позиционирования тензорезисторов, формируются расчётные схемы датчика, отличающиеся условием нагружения. В данном случае под условием нагружения мы понимаем величину поверхности контакта и место расположения поверхности контакта. А именно, если она незначительна, то силовое воздействие на рабочую поверхность датчика схематизируется как сосредоточенная сила, если соизмерима с величиной рабочей поверхности датчика, то – как равномерно распределённая нагрузка. Особенности геометрии датчика и конструктивное решение его закрепления (рис. 1, *а*) позволяют для анализа поставленной задачи принять в качестве его расчётной схемы двухопорную балку (рис. 1, *б*).

Так как на данном этапе целью проводимого анализа является качественная оценка параметров напряжённо-деформированного состояния датчика, принята упрощенная схема нагружения. А именно, рассматривается нагружение только в вертикальной плоскости.

Данный приём позволяет оценить качественно возможность влияния условия нагружения датчика на параметры, описывающие взаимодействие автомобильного колеса с эластичной шиной с цилиндрическими опорными роликами.

Первым представлен вариант, когда нагрузка схематизирована в виде сосредоточенной силы, прикладываемой вертикально в центре рабочей поверхности датчика, равной 1600 Н (рис. 1).

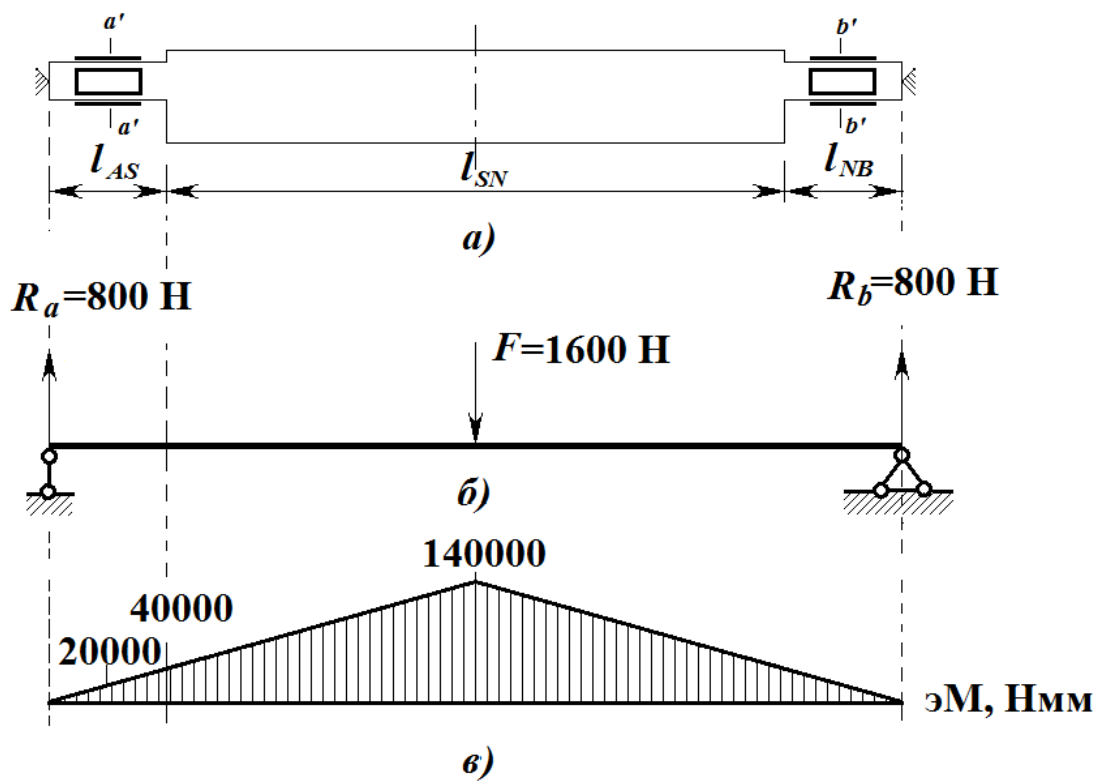


Рис. 1. Расчетная схема датчика для измерения нормальных реакций в рамках теории прямого изгиба с сосредоточенной силой: а) схема датчика для измерения нормальных и продольных касательных реакций:  $a'$  и  $b'$  – места размещения тензорезисторов; б) двухопорная балка; в) эпюра изгибающего момента

Следующим представлен вариант, когда силовое воздействие на рабочую поверхность датчика схематизировано в виде вертикальной равномерно распределенной по рабочей длине поверхности датчика нагрузки с равнодействующей, равной 1600 Н (рис. 2). Схема нагружения симметричная. Длина, по которой распределена нагрузка,  $l_{CK} = 140 \text{ мм}$ .

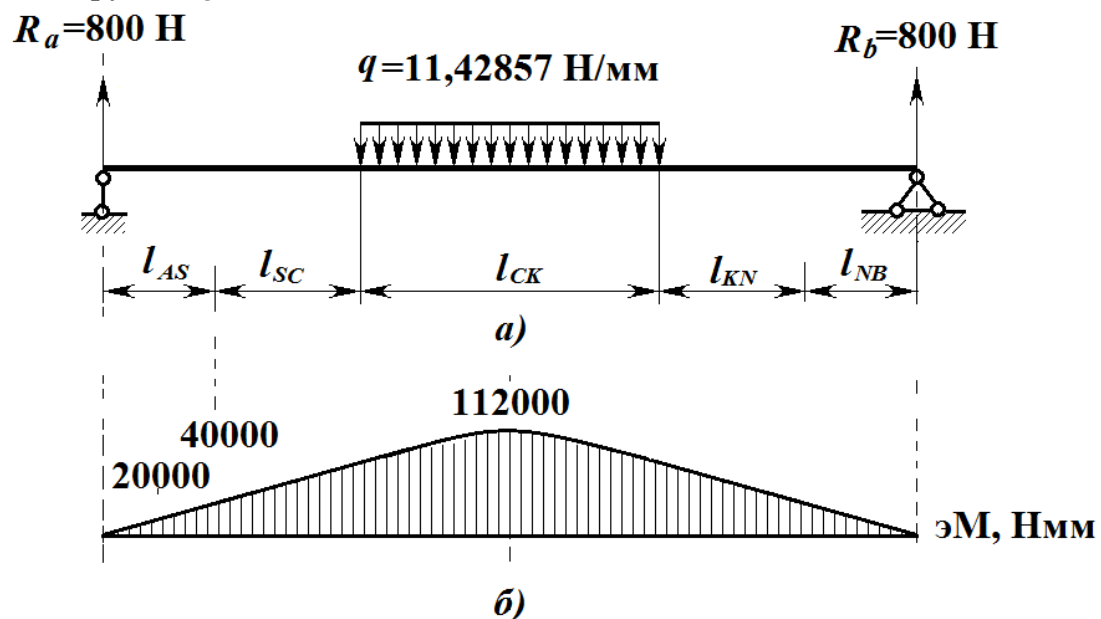


Рис. 2. Расчетная схема датчика для измерения нормальных реакций в рамках теории прямого изгиба с распределённой нагрузкой: а) двухопорная балка; б) эпюра изгибающего момента

В качестве третьего варианта представлен случай нагружения балки нагрузкой, идентичной предыдущему варианту. Отличие заключается в том, где прикладывается нагрузка. Поверхность силового воздействия смещена до левой границы рабочей поверхности датчика. Она обозначена на расчётной схеме точкой  $S$  (рис. 3).

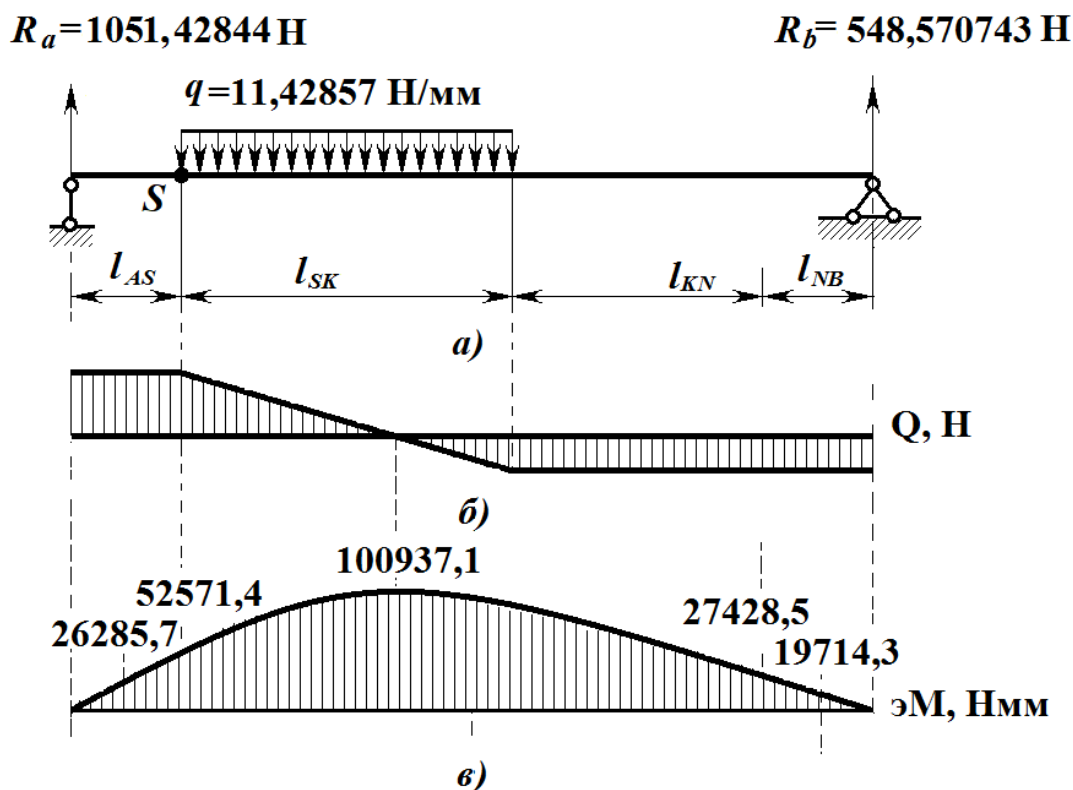


Рис. 3. Расчетная схема датчика для измерения нормальных реакций в рамках теории прямого изгиба со смещённой нагрузкой: а) двухопорная балка; б) эпюра поперечной силы; в) эпюра изгибающего момента

Для определения напряжения, возникающего в диагонали мостовой схемы Уитстона [2, 4] из-за деформации тензорезисторов, вызванной силами, прикладываемыми к датчику, определяется разность потенциалов между точками  $C$  и  $D$  (рис.4) по формуле

$$U_4 - U_3 = U_0 \cdot \left[ \frac{R_2 \cdot R_4 - R_1 \cdot R_3}{(R_1 + R_4) \cdot (R_2 + R_3)} \right], \quad (1)$$

где  $U_0$  – напряжение, подводимое к точкам  $A$  и  $B$ , составляет 5 вольт;  $R_2, R_4, R_1$  и  $R_3$  – сопротивление тензорезисторов соединенных по мостовой схеме Уитстона (рис. 4).

Для корректной работы измерительной системы датчика необходимо чтобы выполнялось условие отсутствия тока между точками  $C$  и  $D$ , (балансировка моста) [2, 4]:

$$R_2 \cdot R_4 = R_1 \cdot R_3. \quad (2)$$

Тензочувствительность резистора характеризуется отношением [2, 4]

$$\frac{\Delta R}{R} = K \cdot \varepsilon, \quad (3)$$

где  $\frac{\Delta R}{R}$  – относительное изменение омического сопротивления  $R$ ;  $K$  – коэффициент тензочувствительности;  $\varepsilon$  – относительная продольная деформация. В данном случае для расчетов принимаем  $K=2$ .

Полученные значения величины относительной продольной деформации в местах расположения тензорезисторов для вариантов симметричного нагружения балки сосредоточенной силой (см. рис. 1) и распределённой нагрузкой (см. рис. 2) идентичны. Поскольку условия закрепления балки при заданной схеме нагружения соответствуют симметричным граничным условиям, продольные деформации в местах расположения тензорезисторов так же носят симметричную картину распределения значений.

Для решения поставленной задачи были определены значения относительной продольной деформации на верхней и нижней поверхностях датчика в местах установки тензорезисторов. В основе вычислений лежит закон Гука. Модуль продольной упругости равен  $E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ . Полученные значения составили:

$$\varepsilon_{a-a} = \varepsilon_{b-b} = 5,99999 \cdot 10^{-4};$$

В случае, когда распределенная нагрузка прикладывалась не симметрично (рис.3), относительная деформация составила:

$$\varepsilon_{a-a} = 7,88571 \cdot 10^{-4}, \quad \varepsilon_{b-b} = 4,11428 \cdot 10^{-4}.$$

Напряжение, возникающее на измерительной диагонали моста  $C$  и  $D$  в следствии деформации тензорезистора, составляет  $5,9999 \cdot 10^{-3}$  В для варианта, когда усилие прикладывается точно. Такое же значение напряжения для вариантов, когда прикладывается распределенная нагрузка симметрично и несимметрично.

Таким образом, можно утверждать, что на измерения датчика не влияет, как прикладывается усилие: точно или распределено, симметрично или несимметрично.

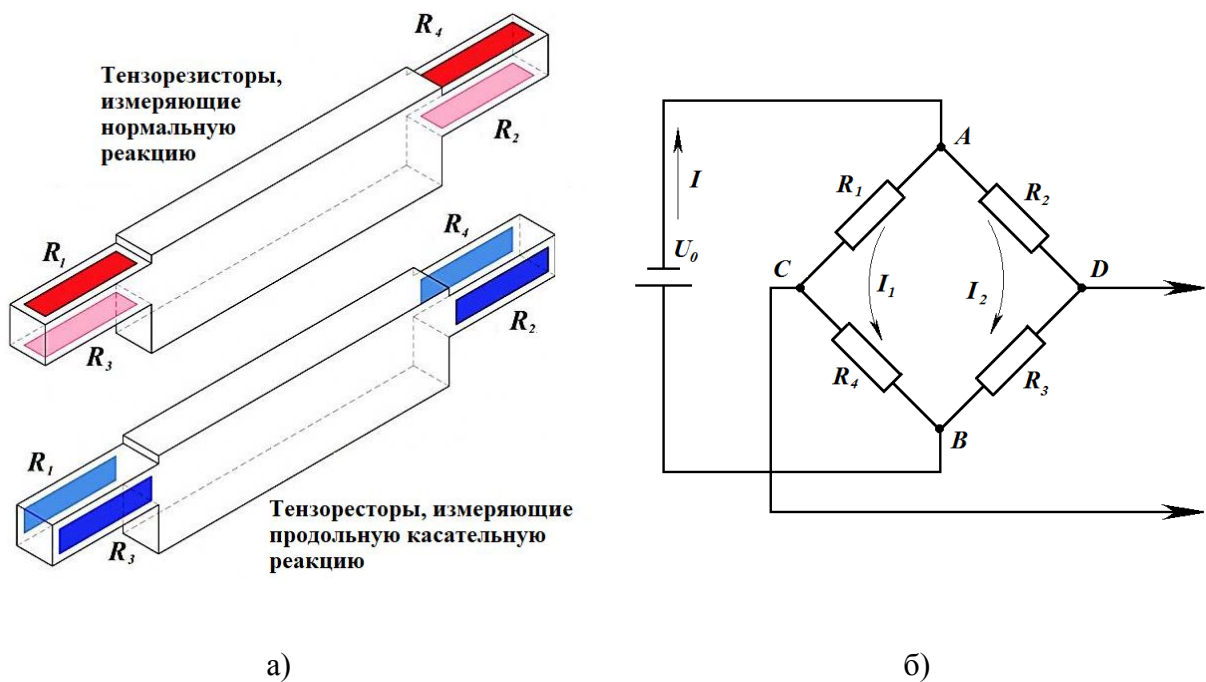


Рис. 4. Схема подключения тензорезисторов:  
а) схема расположения тензорезисторов на балке; б) мост Уитстона

Для определения критической скорости прокатывания колеса по датчику, встроенному в опорный ролик стенда, требуется определить частоту собственных колебаний рейки датчика, т.е. не допустить момента появления на эпюрах дополнительных гармонических колебаний.

Определение частоты собственных колебаний датчика было выполнено в рамках теории упругих колебаний для системы с одной степенью свободы [1].

$$\omega^2 = \frac{1}{\delta_{11} \cdot m_{пр}}, \quad (4)$$

где  $\delta_{11}$  – перемещение от единичной нагрузки;  $m_{пр}$  – приведенная масса.

Расчётная схема датчика для определения частоты собственных колебаний приведена на рис. 5.

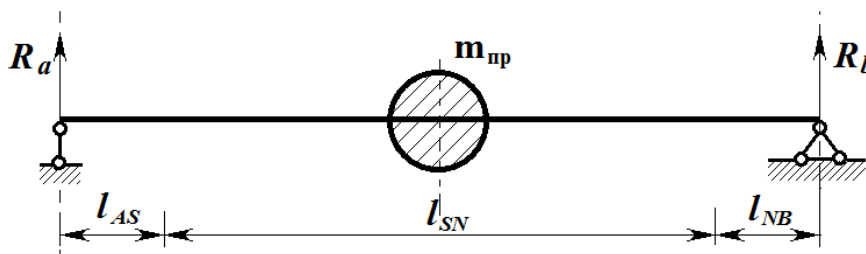


Рис. 5. Расчётная схема для определения собственной частоты колебаний датчика

$$m_{пр} = V \cdot \rho, \quad (5)$$

где  $V$  – объем датчика пластины датчика,  $76000 \text{ мм}^3$ ;  $\rho$  – плотность стали, составляет  $\rho = 7,8 \cdot 10^{-6} \text{ кг/мм}^3$  [1]. Приведенная масса составляет  $m_{пр} = 0,5928 \text{ кг}$ .

Выполненные расчеты позволили установить, что частота собственных колебаний датчика составляет  $\omega = 26,69 \text{ с}^{-1}$ . Таким образом, величина окружной скорости опорного ролика диаметром  $0,24 \text{ м}$  не должна превышать  $2,8 \text{ м/с}$ .

Проведенные аналитические исследования позволили установить, что использование датчиков для измерения нормальной и продольной касательной реакций, установленных в опорных роликах диагностических стендов, ограничены окружной скоростью.

Описанный датчик в статье используется в экспериментальном комплексе для исследования процессов, происходящих в пятне контакта эластичной шины с опорными роликами и дорогой [5, 6, 7, 8].

### Список литературы

1. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов: Учеб. для техн. вузов – 5-е изд., перераб. и доп. / репринтное воспроизведение издание 1989 г. – М.: Альянс, 2014 – 624 с.: ил.
2. Квактун В.Б., Мартыненко М.Г., Куницын А.Г. Напряженно-деформированное состояние и основы тензометрирования материалов. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу сопротивления материалов. Иркутск, Иркутский политехнический институт 1992. – 40 с.
3. Семов Д.С. Исследования силовых параметров соотношений прямолинейного катящегося автомобильного колеса по твердой дороге. М.: МАМИ, 1973.
4. Цимбалин В.Б. Испытания автомобилей / В.Б. Цимбалин, И.Н. Успенский, В.Н. Кравец и др. – Учебное пособие предназначено для студентов машиностроительных вузов. – М.: Машиностроение, 1978. 199 с.
5. Федотов А.И., Бойко А.В. и др. Экспериментальное исследование параметров, характеризующих взаимодействие автомобильного колеса с опорными роликами диагностических. Вестник ИрГТУ. 2009 Выпуск №4. – Иркутск: ИрГТУ, 2009. – С. 72-77.
6. Федотов А.И., Бойко А.В., Халезов В.П. Экспериментальный комплекс для исследования процессов происходящих в пятне контакта эластичной шины с беговым барабаном и дорогой. Сборник статей III всероссийской научно-практической конференции

«Авиамашиностроение и транспорт Сибири». Иркутск: ИрГТУ, 11-12 апреля 2013 г. С. 174-180.

7. Федотов А.И., Бойко А.В., Халезов В.П. Комплекс для исследования взаимодействия в пятне контакта шины с поверхностью бегового барабана и дороги. III Международная научно-практическая конференция «Проблемы диагностики и эксплуатации автомобильного транспорта» г. Иркутск: НИ ИрГТУ 31 мая – 2 июня 2011 г. С. 218-223.

8. Федотов А.И., Бойко А.В., Халезов В.П. Экспериментальные исследования процесса взаимодействия эластичного колеса с беговым барабаном и дорогой. Вестник ИрГТУ. 2012. Выпуск №9. – Иркутск: ИрГТУ, 2012. – С. 157-163.

9. Федотов А.И., Патент № 2548643 Российская федерация, МПК В60Т 17/22, G01L 5/28. Способ диагностирования тормозной системы автотранспортного средства и устройство для его осуществления / В.П. Халезов, А.И. Федотов, А.В. Бойко, Ле Ван Луан // Заявитель и патентообладатель ИрГТУ. – № 2014111733/11; заявл. 26.03.2014; опубликовано 20.04.2015, Бюл. № 11. – 10 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ ЭЛЕКТРЕТА В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОЙ РЕЛАКСАЦИИ**

***Босенко Т.М.***

доцент кафедры бизнес-информатики, канд. техн. наук,  
Московский городской педагогический университет, Россия, г. Москва

Исследованы численные решения осциллятора с памятью для эволюционной модели поляризации электрета, которая описывает вынужденную релаксацию с учётом поляризационных и термодинамических эффектов.

*Ключевые слова:* короноэлектрет, осциллятор с памятью, метод малого параметра.

Композиционные короноэлектреты занимают особое место среди полимерных материалов, используемых в современных устройствах и технике. Именно сочетанию механических, электрических и оптических свойств, которые имеют композиты, обусловлена пристальное внимание исследователей к этим материалам. Многочисленные эксперименты привели к разработке углубленного теоретического описания физических процессов, происходящих при изготовлении электретов, при свободной релаксации в процессе хранения материалов и в процессе поляризации/деполяризации, когда материал находится в рабочем режиме.

Ряд процессов в механике, электротехнике и других областях характеризуются тем, что правые части дифференциальных уравнений, описывающих их динамику, испытывают разрывы в зависимости от текущего состояния процесса. В работе рассмотрены периодические решения с периодом, равным периоду внешней силы и их устойчивости при малых отклонениях, что позволяет избежать неустойчивых разрывов в решениях.

Задача релаксационного воздействия является иерархической проблемой, которая объединяет три аспекта: электростатику поляризационных многокомпонентных сред, теорию вязкоупругости деформируемых образцов и термодинамику реологических объектов. Основой для такого описания может служить расширенная термодинамика скоростных процессов. Для описания электрических и тепловых явлений в электретах используют две подсистемы базовых уравнений Максвелла [1, с. 33]:

$$\operatorname{div}(\vec{E} + \vec{P}) = 4\pi\rho; \operatorname{rot}\vec{E} = 0, \quad (1)$$

Используя расширенный набор независимых переменных в определении локально-неравновесной энтропии и классическую формулировку второго начала термодинамики с учетом локально-неравновесных членов в выражениях для определения энтропии и ее потока, рассмотрение процессов скоростного типа сводится к дифференциальным уравнениям для диссипативных потоков эволюционного (релаксационного) типа [2, с. 81]:

$$\mathbf{q} + \tau_r \frac{\partial \mathbf{q}}{\partial t} = -\lambda \nabla T, \quad (2)$$

где  $\tau_r$  – время релаксации диссипативного потока, за которое тепловая волна распространяется в материале или системе материалов и устанавливается термодинамическое равновесие между энергией воздействия и энергией материала,  $\rho$  – плотность заряда считаются заданными, как и макроскопические параметры:  $c$  – теплоемкость,  $\lambda$  – теплопроводность. Уравнения (1)-(2) этой подсистемы имеют общий характер, а каждая физическая модель определяется соответствующим набором конституционных соотношений, связывающих между собой вектор поляризации  $\vec{P}$ , вектор электрического поля  $\vec{E}$ , температуру  $T$  и тепловой поток  $\mathbf{q}$ .

Для построения модели электрета при свободной и вынужденной релаксации ограничимся случаем тепловой релаксации, которая использует в основе своей функцию памяти для поляризации вида [1, с. 32-36]:

$$P^\alpha(t) = P_0^\alpha(t) + \int_0^t \chi_\beta(t - \tau) \cdot E^\beta(\tau) d\tau, \quad 0 < \alpha < 1, \quad 0 < \beta < 1. \quad (3)$$

с разностным ядром

$$\chi(t - \tau) = \frac{\beta L}{4\pi\tau^\beta} (t - \tau)^{\beta-L} \cdot \exp\left(-\left[\frac{t - \tau}{\tau^\beta}\right]^\beta\right). \quad (4)$$

Эта модель воспроизводит решение с так называемыми «растянутыми» экспонентами, или функциями Кольрауша-Вильямса-Ваттеса (КВВ) [6, с. 82], и в классическом феноменологическом выражении (4) имеет вид [5, с. 14]:

$$\varphi(t) = e^{\left(-\left(\frac{t}{\tau_r}\right)^\beta\right)}. \quad (5)$$

Выражение (5) имеет теоретическое обоснование в терминах статической механики, релаксационная функция КВВ-типа может быть получена аналитически в рамках самосогласованной модели релаксации, в которой поляризационная плотность заряда и плотность внесенных в систему зарядов связаны разностными соотношениями. Описание релаксационных явлений с помощью «растянутых» экспоненциальных функций (4) является характерным свойством неурегулированных систем, в которых динамические процессы происходят одновременно во многих относительных временных шкалах. Релаксационная функция КВВ-типа может быть представлена суперпозицией одноэлектронных функций (5) с учетом веса слагаемых, где параметр  $\beta$  характеризует ширину распределения времени релаксации, которая зависит от перестройки сегментов полимерной цепи.

Для исследования модели электрета при поляризации весомым является начальный момент воздействия на композитное разностное ядро (4), которое в обобщенном случае определяется из волновых уравнений Максвелла, однако для упрощенного моделирования было использовано уравнение (2). После установления термодинамического равновесия волновые явления становятся несущественными. Эта задача ставится для систем при временах соизмеримых с существенным влиянием волновой нестабильности, следовательно необходимо отдельно исследо-

вать разностное ядро (5) для времен активной релаксации (когда идет непосредственная поляризация и деполяризация электрета).

Моделирование релаксационных процессов при исследовании поляризации электрета проводилось на поверхностном слое образца. Слой материала, который находится в тепловом неравновесном состоянии определяется как тепловой слой релаксации (ТСР)  $\Delta_r$ , имеющий границы, определенные в условиях существования релаксационных эффектов при экстремальном воздействии на материалы. Предполагая, что в релаксационном процессе теплоемкость материала и скорость тепловой волны ограничены, тогда:

- скорость распространения тепла является величиной конечной в материале;
- процесс распространения теплового потока принимается одномерным в направлении действия вектора теплового потока. Величина релаксационного температурного поля (РТП) будет определяться в пределах ТСР влияния тепловой волны;

Используя расширенный набор независимых переменных в определении локально-неравновесной энтропии и классической формулировке второго начала термодинамики с учетом новых локально-неравновесных коэффициентов в выражениях для определения энтропии и ее потока [3, с. 1095-1097], задача поляризации электрета сводится к дифференциальным уравнениям для диссипативных потоков эволюционного типа [4, с. 116-117]:

$$\frac{\partial \Theta_i}{\partial Fo_i} + Fo_{r,i} \frac{\partial^2 \Theta_i}{\partial Fo_i^2} = \frac{\partial^2 \Theta_i}{\partial^2 X} + W_i, \quad (6)$$

где  $i$  – номер импульса, воздействующий на материал,  $\Theta_i = \Theta_i(X, Fo_i)$  – неравновесная безразмерная температура,  $Fo_i$  – безразмерное время,  $W_i$  – функция источников. Начальные условия:

$$\begin{cases} \Theta_i|_{Fo=0} = \sum_{k=1}^{i-1} Q_k(X, \Delta Fo_k), \\ \frac{\partial \Theta_i}{\partial Fo}|_{Fo=0} = \sum_{k=1}^{i-1} \frac{Q_k(\Delta X_k, \Delta Fo_k)}{\partial Fo}. \end{cases} \quad (7)$$

Начальные условия определяют на каждом  $i$ -том воздействии релаксационную температуру, что является суперпозицией предыдущих температур после взаимодействия внешних тепловых возмущений. Начальные условия выбраны согласно работы короноэлектрета на отдачу заряда с поверхности материала и соответствующего состава примесей. Установка стационарного режима отдачи электронов с поверхности материала позволяет использовать электреты неоднократно без потери необходимых свойств.

Граничные условия:

$$\begin{cases} \frac{\partial \Theta_i}{\partial X}|_{X=0} = 0, \\ \Theta_i|_{X=1} = \sum_{k=1}^{i-1} Q_k(\Delta X_k, \Delta Fo_k). \end{cases} \quad (8)$$

Решение задачи (6-8) при учете предыстории экстремального воздействия на материал примет интегро-дифференциальный вид [4, с. 119] с ядром (7) в общем случае.

Предлагаемая неравновесная модель поляризации электрета, с одной стороны, согласуется с диссипативными моделями неравновесной термодинамики, а с другой стороны, расширяет круг возможных объектов исследований и имеет относительно простой вид, что позволяет использовать ее для анализа конкретных физических явлений.



Результаты численного расчета задачи (6)-(8) поляризации короноэлектрета представлены на рисунке. Со временем электрет накапливает максимальный заряд и уменьшает влияние релаксационной компоненты на процесс поляризации.

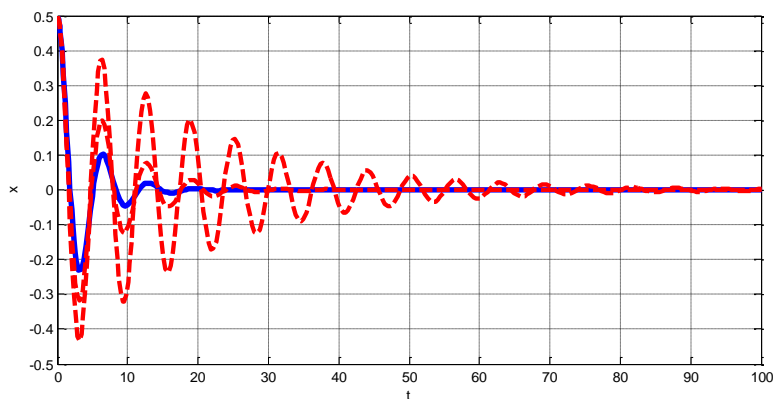


Рис. Поляризация короноэлектрета с использованием функции релаксации KWW-типа в условиях накопления заряда на поверхности материала

Полученные численные решения осциллятора с учетом тепловой памяти в виде ядра  $P^\alpha(t)$  на примере функции KWW-типа для эволюционной модели поляризации короноэлектрета, позволяют описать вынужденную релаксацию с учетом поляризационных и термодинамических эффектов неравновесной термодинамики.

В зависимости от выбора функции KWW-типа существует возможность проводить расчеты эффективного процентного содержания примесей в условиях тепловой релаксации для увеличения эксплуатационного периода композиционных материалов за счет расчета эффективного ТСР  $\Delta_T$ .

#### Список литературы

1. Балакина М. Ю. Моделирование релаксационных свойств композиционных короноэлектретов / М. Ю. Балакина, О. Д. Фоминых, М. Ф. Галиханов // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2010. №122. – С. 32-45.
2. Карташов Э. М., Ремизова О. И. Модельные представления термического удара при импульсных и пульсирующих тепловых нагрузках на основе обобщенного уравнения энергии / Э. М. Карташов, О. И. Ремизова // Матем. моделирование, 2005. – Т. № 4. – С. 81-95.
3. Соболев С.Л. Локально-неравновесные модели процессов переноса / С.Л. Соболев // Успехи физ. наук, 1997. – Т. 167. №10. – С. 1095-1106.
4. Босенко Т.М. Математичні моделі нерівноважної термодинаміки в умовах теплового релаксування / Т.М. Босенко // Вісник Дніпропетровського ун-ту. Серія «Механіка». Вип.17, Т.1, 2013. – С. 114-121.
5. Feldman Yu. Dielectric Relaxation Phenomena in Complex Systems: Tutorial / Yu. Feldman, Yu.A. Gusev, M.A. Vasilyeva. – Kazan: Kazan University, 2012. – P. 134.
6. Williams G. Non-symmetrical dielectric relaxation behavior arising from a simple empirical decay function / G. Williams, D. C. Watts // Trans. Faraday Soc. 1970. V. 66. – P. 80-85.

## АНАЛИЗ ОТРАСЛИ РЫНКА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Вербоватая А.В.*

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения, Академия строительства и архитектуры, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Проскурина О.В.*

ассистент кафедры организации перевозок и дорожного движения, Академия строительства и архитектуры, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассмотрено состояние отрасли грузовых перевозок различных видов грузов в Ростовской области, описаны виды перевозимых строительных грузов и требования к перевозке, а также изучен зарубежный опыт перевозки опасных грузов.

*Ключевые слова:* автомобильные перевозки, грузовые перевозки, автотранспорт, строительство, строительные грузы, опасные грузы.

Грузовые автомобильные перевозки являются одним из ключевых секторов экономики и связующим звеном между производством и потребителями во всех субъектах Российской Федерации. Развитие транспортной сети, увеличение числа транспортных предприятий, повышение количества и качества перевозок грузов способствуют развитию рыночной экономики. Грузовой автомобильный транспорт наименее затратен и более динамичен, чем остальные виды транспорта, поэтому он быстро осваивает появляющиеся грузопотоки и формирует единую технологическую цепь, которая являет собой процесс товародвижения от поставщиков и посредников к конечным потребителям.

Особенности географического и геополитического положения Ростовской области позволяют обрабатывать мощные грузопотоки, проходящие через нее. Область обладает одной из мощнейших на юге страны транспортной инфраструктурой, представленной автомобильными и железнодорожными магистралями федерального значения, морскими и речными портами в гг. Ростове-на-Дону, Азове, Таганроге, международным аэропортом «Платов» в г. Ростове-на-Дону.

Благоприятный климат, удобное географическое положение и большое количество различных производств – на территории области развиты аграрная промышленность, пищевая-перерабатывающая промышленность, тяжёлое и сельскохозяйственное машиностроение, угольная промышленность, автомобилестроение, сельское хозяйство – способствуют развитию транспортной сети в Ростовской области и постоянному увеличению числа автомобильных грузоперевозок.

Основным замедляющим фактором развития перевозок грузов на территории Ростовской области является недостаточная пропускная способность таможенных постов. Имеющееся оснащение на автомобильных переходах не позволяет качественно и быстро осуществлять таможенное оформление и пограничный контроль с минимальными издержками.

Автомобильные грузоперевозки – одни из самых надежных в плане оперативности доставки. Автомобильный транспорт позволяет перевозить:

– **твердые, сыпучие, жидкие и газообразные грузы** – для перевозки данных грузов необходимо иметь прицеп нужного типа для автомобиля;

– **скоропортящиеся грузы и продукты питания** – на коротких расстояниях автомобильный транспорт незаменим при перевозке данных видов грузов;

– **крупногабаритные и тяжелые грузы** – даже после перевозки морским или железнодорожным транспортом, такие грузы необходимо доставить до места использования, в этом случае автомобильный транспорт также необходим;

– **опасные грузы.**

К строительным грузам в настоящее время относят различные строительные материалы, детали, конструкции, технологическое оборудование, а также грузы, которые возникают в процессе самого строительства (строительный мусор, грунт и т.д.). Основной задачей организации автомобильных перевозок строительных грузов является своевременная доставка материалов и конструкций на строительный объект с минимальными затратами на их перевозку [2].

Особые требования к перевозке предъявляются для опасных грузов. Опасные грузы – по определению ФЗ "О федеральном железнодорожном транспорте" от 20 июля 1995 г. « это вещества, материалы, изделия, отходы производственной и иной деятельности, которые в силу присущих им свойств могут в процессе транспортирования, при производстве погрузочно-разгрузочных работ и хранении послужить причиной взрыва, пожара или повреждения технических средств, устройств, сооружений и других объектов железнодорожного транспорта, а также гибели, отравления, ожогов или заболевания людей, животных, нанести вред окружающей природной среде" [1].

В процессе перевозки опасных грузов существенно повышается риск нанесения ущерба людям, сооружениям и транспортным средствам, находящимся в непосредственной близости от перевозящего данный груз автомобильного средства. Также, необходимо максимально обезопасить территории, прилегающие к зоне выгрузки, погрузки и хранения опасных грузов для избежания взрывов и утечек опасных веществ.

В странах Европы существует большой опыт организации перевозочного процесса опасных грузов в связи с тем, что эти грузы занимают достаточно весомый объем в общем количестве грузовых перевозок. Самым популярным и частым видом из перевозимых опасных грузов являются легковоспламеняющиеся жидкости. Существующие нормы перевозки регулируют работу перевозчиков на всех стадиях операций с опасными грузами: хранения, подготовки к перевозке, упаковки, погрузки, транспортировки, выгрузки и т.д.

Общие и обязательные для всех грузоотправителей и логистических компаний правила перевозки и маркировки опасных грузов закреплены в ДОПОГ (дорожная перевозка опасных грузов) – общем своде правил перевозки грузов опасных для человека и среды. Эти правила были разработаны и приняты в Европе, они являются нормативной базой, регламентирующей вопросы транспортировки опасных грузов по автодорогам Европы и действуют в странах Евросоюза. В настоящее время к ДОПОГ присоединились 49 стран, в том числе и Россия. В ряде стран (например, Финляндия, Голландия и др.) маршрут перевозки опасных грузов согласовывать с полицией не требуется. Движение регулируется дорожными знаками и указателями проезда автомобилей к месту разгрузки. Дорожная полиция осуществляет контроль за перевозкой опасных грузов, а также, предусмотрены повышенные штрафы за нарушение правил перевозки такой категории грузов. При про-

верках среди наиболее частых нарушений выявляются неполнота документации или перегрузка транспортного средства.

В странах Европы также большое внимание уделяется упаковке опасных грузов, их маркировке, а также техническому состоянию транспортных средств, осуществляющих перевозку. Перечень мер и действий, необходимых для правильной организации перевозки опасного груза варьируется в зависимости от класса его опасности, но к общим правилам относятся:

- наличие предупреждающих знаков в передней и задней части транспортного средства соответствующих классу опасности перевозимого груза;
- наличие у водителя (водителей) специальных жилетов со световозвращающими элементами;
- наличие в транспортном средстве противооткатных упоров в достаточном количестве для обеспечения стабилизации транспортного средства на время стоянки;
- наличие в кабине транспортного средства огнетушителей в количестве не менее двух штук: первый – для тушения очага возгорания на/в транспортном средстве и второй для тушения самого груза.

Все водители оснащены защитными средствами, которые включают защитные очки, воду для промывания глаз, защитные рукавицы, резиновый коврик [3].

В нашей стране обязательно учитывается зарубежный опыт при разработке нормативных документов и организации системы государственного регулирования перевозок опасных грузов.

#### **Список литературы**

1. Приказ Министерства транспорта РФ от 8 августа 1995 г. N 73 Об утверждении правил перевозки опасных грузов автомобильным транспортом.
2. Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения. – М.: Академия, 2012. 480 с.
3. Рябчинский А.И. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса. – М.: Академия, 2015. – 255 с.

## **ТЕХНОЛОГИЯ «МОКУМЕ ГАНЕ» В СОВРЕМЕННЫХ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЯХ**

***Высоких Н.М., Копырина А.С.***

студентки третьего курса кафедры художественной обработки материалов,  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,  
Россия, г. Магнитогорск

***Каукина О.В.***

доцент кафедры художественной обработки материалов, к.п.н.,  
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,  
Россия, г. Магнитогорск

Проведен анализ старинной японской техники «Мокуме Гане», созданной японским мастером Денбей Шаоми. Рассматриваются три способа старинной японской техники, которая является популярной на сегодняшний день в дизайне ювелирных изделий и в ювелирном искусстве в целом.

*Ключевые слова:* мокуме гане, дизайн, форма, ювелирное искусство, ювелирные изделия.

В современном мире моды и дизайна, одним из главных аспектов, является уникальность, неповторимость, нестандартность. Ювелирные украшения могут являться как декоративными, так и символическими. Поэтому некоторые из них являются произведением искусства. Изделия, выполненные в старинной японской техники мокуме гане, можно отнести к этой категории, ведь каждое изделие неповторимо по своему декоративному узору, так как невозможно повторить один и тот же рисунок дважды, они будут являться уникальными и единичными.

Рассмотрим технику, которая возникла в конце XVII века благодаря японскому мастеру по изготовлению самурайских мечей Денбею Шаоми. В виду отсутствия драгоценных металлов, старались найти замену, которая не уступала бы самурайскому мечу. Со временем технику мокуме гане начали применять не только для декорирования оружия, но и при изготовлении предметов быта: интерьера, ваз, посуды, различных украшений (рис.1) [3].



Рис. 1. Рукоятка ножа

В настоящее время известны множество комбинаций составления металлов, допустимые для данной техники. Большую популярность, на наш взгляд, мокуме гане завоевала в ювелирном искусстве (рис. 2).

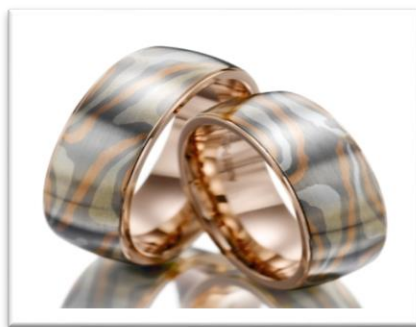


Рис. 2. Обручальные кольца

Рассмотрим определение данной техники. Мокумэ, мокумэ ганэ (от яп. металлосодержащая древесина сосны) – композитный материал, составленный из различных и разноокрашенных металлов, образующих декоративный узор, часто похожий на фактуру древесины [2, с. 61].

Суть метода мокуме гане (Mokume Gane) заключается в том, что несколько пластин различных ювелирных металлов (может и достигать и до нескольких десятков) включая жёлтое и белое золото, серебро, медь, латунь, палладий и платину, нейзильбер имеющих разную толщину пластин. Они накладываются слоями в определенном порядке, и спекаются между собой, при определенной температуре, образуя неразрывное соединение [5].

Различают 3 способа старинной японской техники «Мокуме Гане»:

- 1) Соединение при помощи припоя;
- 2) Диффузионное соединение в жидкой фазе;
- 3) Диффузионное соединение в твердой фазе [1, с. 19-21].

На сегодняшний день старинная японская техника «Мокуме Гане» вновь становится популярной среди дизайнеров, в проектировании и изготовлении ювелирных изделий.

В XXI веке мокуме гане стала актуальной техникой в дизайне и в ювелирном искусстве. Сейчас многие дизайнеры воплощают эту технику в реальность, применяя ее в различных изделиях.

Одним из самых известных мастеров техники мокуме гане является James Binnion. В своей студии Metal Arts он создает изделия на заказ в ограниченном количестве, так как стоимость его изделий высока и требует особого внимания, времени и средств для исполнения.

На сегодняшний день, данная техника очень популярна, изготавливаются различные ювелирные украшения и предметы быта, а также используется в дизайне техники. Так голландская марка Kees Engelbarts выпустила модель часов в технике Mokume Gane Pragen.



Рис. 3. Часы Mobiado Edition Mechanical watch Artisan

Сегодня на рынке представлены некоторые компании, которые работают с этой сложной ювелирной техникой.

1. George Sawyer studio;
2. Fullerten – Bahr;
3. Jaume Labro Robert Paul;
4. Rick Potter и другие.

Канадский бренд Mobiado представил целый джентельменский набор в стиле мокумегане. Это два мобильных телефона – Mobiado Classic 712 Mokume Gane и классическая версия 712MG Mobiado Edition Mechanical watch Artisan (рис. 4).



Рис. 4. Мобильный телефон Mobiado Classic 712 Mokume Gane

Также представлены и распространены подвески, браслеты, серьги и кольца. Очень интересны кольца нестандартной формы (рис. 5).



Рис. 5. Кольца неклассической формы

Нестандартными формами в изготовлении изделий в данной технике на наш взгляд являются интересные изгибы, напоминающие переплетенные ветви деревьев, листья и стебли растений, которые хорошо сочетаются с узорами мокуме гане, а также выполняют кольца геометрической формы, которые также интересны. В этом стиле выпускают как женские, так и мужские изделия (рис. 6) [4].



Рис. 6. Кольца нестандартной формы

Проанализировав различные способы изготовления изделий в данной технике, мы пришли к выводу, что мокуме гане является нестандартным подходом в решении актуальных задач, которые ставятся в дизайне ювелирных украшений. Рисунки, которой получается при создании различных предметов, преобразовывает, украшает и восхищает потребителя.

#### Список литературы

1. Миджетт С. Мокумегане. Полный обзор. М.: Дедал-Прес, 2005. 158 с.
2. Скравлицкий Е.Б. Цуба – легенды на металле. СПб.: Атлант, 2006. 316 с.
3. История мокумегане URL: <http://www.jewellerymag.ru/p/mokume-gane/> (дата обращения: 09.01.2018).
4. Изделия с использованием техники мокумегане URL: <http://www.jewellerynews.ru/2012/08/mokume-gane-dlya-millionerov-yuveliry-osvoili-drevnyuyu-tehniku-obrabotki-metallov/14712/> (дата обращения: 13.01.2018).
5. Технология мокумегане URL: <https://www.livemaster.ru/> (дата обращения: 15.01.2018).



## ЗАЩИТА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОЛНИЙ

*Гафарова Э.А.*

магистрант первого курса,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

*Киреев И.Р.*

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», канд. хим. наук,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Одним из негативных факторов является воздействия молний на окружающую среду. В каждую секунду около 50 молний ударяются в поверхность земли, которые воздействуя на объект могут вызывать пожары, возгорания зданий, сооружений и поражает людей. Воздействие токов и электромагнитных полей молний на сооружения, коммуникации и на другое электрооборудование, приводят к нарушению работы электроприборов, а нарушение работы сердечнососудистых систем человека. Поэтому возникает необходимость в защите от воздействия молний. Для обеспечения безопасности человека и сохранности имущества принимают следующие меры: непосредственно заземления защита, активная заземленная защита, уравнивание (выравнивание) потенциалов, защита от больших токов и перегрузок.

*Ключевые слова:* АЗС, защита, молнии, сооружения, нагрузка, молниеотводы, мероприятия, грозовые разряды.

Уравнивание потенциалов заключается в присоединении всех токопроводящих частей сооружения или коммуникаций, которые не находятся под напряжением, к шине уравнивания потенциалов в одной точке. В Европе эти требования действуют с 70-х годов, Россия приняла такую норму в 2010 году.

Активное заземление – подобная защита – это технология, которая появилась в середине 1980-х и заключается в том, что активные молниеотводы порождают соответствующие стримеры длиннее и быстрее, чем в традиционных системах. Это увеличивает эффективность и позволяет обойтись меньшим числом молниеотводов. Соответствующие стримеры образуются (в зависимости от системы) благодаря небольшому количеству радиоактивного материала (метод на данный момент не используется, поскольку противоречит международным нормам заземления защиты IEC 62305-3:2006), специальных электронных схем, разрядников, рассчитанных на срабатывание при достижении определенной напряженности электрического поля. Но, как считает большинство специалистов, активные устройства не лучше (или ненамного лучше) чем традиционные системы, и поэтому здания с активной защитой (и меньшим количеством громоотводов) оказываются на практике недозащищенными.

Актуальная на сегодняшний день нормативная база в области молниезащиты и заземления приведена в Приложении (см. ниже). Руководствуясь этими документами, давайте определим, какие же требования предъявляются к системам грозозащиты автозаправочной станции. По классу опасности от прямых ударов молнии (ПУМ), АЗС относят к спец. объектам, которые представляют опасность для окружения. Допустимый уровень защиты от ПУМ для данного класса находится в пределах от 0,9 до 0,999. Он определяется на этапе проектирования и согласуется с органами гос. контроля. При желании собственник заправочной станции может зало-



жить в проект уровень надежности, выше предельно допустимого. Для данного класса объектов уровень защищенности должен быть 0,99.

Согласно РД 34.21.122-87 (переиздание 2009 года), молниеприёмник, токоотвод и заземление должны удовлетворять требованиям по материалу и сечению:

Таблица

**Материал и минимальные сечения элементов внешней молниезащиты**

Материал	Сечение, мм <sup>2</sup>		
	молниеприёмник	токоотвод	заземлитель
Сталь	50	50	80
Алюминий	70	25	Не применяется
Медь	35	16	50

Молниеприёмники устанавливаются на защищаемом сооружении или отдельно – на земле. Молниезащита АЗС выполняется отдельно стоящими молниеприёмниками. Отдельно стоящие молниеприёмники могут быть выполнены в виде мачты или натянутых поверх защищаемой АЗС тросов, натянутой над крышей сетки из проводников или их комбинации.

Согласно РД 34.21.122-87 все здания и строения автозаправочной станции должны защищаться от прямых ударов молнии и таких ее вторичных воздействий, как электромагнитного поля высокой напряженности, создаваемого в момент удара молнии, статического электричества и перемещения высоких электрических потенциалов по металлическим конструкциям здания, трубопроводам, воздушным линиям или линиям связи.

Грозозащита бензоколонок, контейнеров для хранения топлива, наземных резервуаров должна быть выполнена отдельно стоящими молниеотводами или с использованием молниеприёмников, установленных на крыше АЗС в виде сетчатых проводников или мачт.

Токоотвод проводится к каждой опоре молниеприёмника, если он выполнен в виде стоящей мачты или опор тросов; и минимум по 2 токоотвода на конструкцию, если молниеприёмник выполнен в виде сетки из токоотводящих проводников.

Токоотводы укладываются по всему периметру АЗС параллельными вертикальными линиями с минимальным расстоянием между собой 10 м и соединяются горизонтальными связками вблизи земли с шагом в 20 м по всей высоте здания. Токоотводы крепятся либо к поверхности стены защищаемого объекта, либо укладываются непосредственно в ней. Если материал стены легковоспламеняющийся, то расстояние между ней и токоотводом должно быть не менее 10 см. Токоотводы нужно прокладывать по самому короткому пути, без образования петель и на максимально возможном отдалении от оконных и дверных проемов.

Согласно РД 34.21.122-87, п. 3.2.2.5., в качестве естественных токоотводов могут выступать любые металлические конструкции АЗС, в том случае, если они соответствуют требованиям, предъявленным к токоотводу, и их толщина превышает 0,5 мм.

На заправочных станциях токоотводы соединяются с молниеприёмниками и заземлением с помощью зажимов или болтовым креплением. Для возможности подключения измерительного оборудования, на токоотводах должно быть предусмотрено разъемное болтовое соединение. Все части токоотводов, находящиеся над землей, кроме контактных поверхностей, окрашиваются в черный цвет.

Практически во всех случаях заземлитель молниезащиты стараются совместить с заземлителем электрооборудования и систем связи. Исключением являются

отдельно стоящие молниеприёмники, для которых монтируются собственные заземляющие контуры.

Опасность вторичных проявлений заключается в образовании высокого напряжения на металлических объектах и возможного искрения. На автозаправочных станциях это особо опасно, так как может привести к взрыву цистерн, резервуаров с топливом или пожару на самой АЗС. Поэтому, защита от вторичных проявлений молнии – это один из важнейших вопросов защиты автозаправочной станции, который должен прорабатываться еще на этапе проектирования и включает в себя заземление всего электрооборудования, электронно-вычислительной техники, резервуаров с топливом, бензоколонок, газо- и нефтепроводов. Все работы по заземлению также должны выполняться лицензированными организациями.

Внутренняя молниезащита автозаправки заключается в защите дорогостоящего электронного оборудования и электрических приборов от высокого напряжения вследствие удара молнии и растекания его тока по незащищенным коммуникациям.

Мерами защиты являются:

- экранирование;
- установка устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП);
- заземление оборудования.

УЗИП – это устройство, предназначенное для предотвращения попадания избыточного напряжения на прибор. Для того чтобы определить в каких местах нужно устанавливать УЗИП, согласно РД 34.21.122-87 п. 4.2, защищаемый объект, в нашем случае АЗС, условно делится на зоны защиты – 0, 0Е, 1 и прочие: Зона 0 – это территория, на которой каждый объект подвергается прямому удару молнии (ПУМ) и электромагнитное поле в этой зоне пиковое. Зона 0Е – в этой зоне объекты уже не подвержены ПУМ, электромагнитное поле остается высоким, но меньше чем в зоне 0. Зона 1 – объекты защищены от ПУМ и электромагнитное поле ослаблено. Прочие зоны – разбиваются, если нужно и далее ослаблять электромагнитное поле и уменьшать ток молнии.

В РД 34.21.122-87 указано, что все линии питания и связи должны подводиться к зданию одной шиной, а их УЗИП располагаться как можно ближе к друг к другу и обеспечивали отвод тока молнии в систему заземления на границе зон 0 и 1. Экранирование необходимо осуществлять на пересечении двух зон. В качестве экрана могут выступать металлические конструкции здания, арматура фундамента, стен, потолков и другие металлические соединения. Следует также позаботиться о защите оборудования, которое находится вне здания. Это могут быть камеры видеонаблюдения, антенны, датчики (температуры, движения, освещения) и другое. В данном случае целесообразно использовать экранированные соединительные кабели, прокладывать их в металлических или пластиковых коробах. Если невозможно прокладка кабеля в коробе, использовать естественные экраны, такие как металлические трубы, лестницы и др. Защита линий связи предполагает выбор экранированных металлических кабелей, а в тех местах, где это возможно, использование оптоволоконного кабеля без металлических элементов. Данный кабель является идеальным решением, так как полностью защищен от воздействий электромагнитного поля.

Раньше все сведения о молнии (мощность, среднее количество, потенциальные районы возникновения, и тому подобное) были основаны на статистической информации, но это не давало точный результат. Сейчас, основным научным

направлением, которое предоставляет подробную информацию, появляются современные системы определения локации молний. Известно, что импульсное электромагнитное поле, порожденное молнией, распространяется от места разряда со скоростью света. Станции измерения, связанные высокоточной системой единого времени на базе глобальной системы позиционирования, регистрируют этот импульс [2, с. 63]. По результатам централизованной обработки определяют время, место удара с точностью до 500м, количество ударов, амплитуды токов и полярность разряда. Но через массивность системы, этот метод является довольно дорогим.

Альтернативой сетям для многих областей применения служат однопозиционные системы локации, основанные на определении азимута и дальности до источника. Однако, они существенно уступают многопозиционным системам по точности локации [1, с. 124].

Признавая важность этого направления (то есть защиты от атмосферного электричества), много компаний создают научные разделы в которых изучают молнии и разрабатывают новые системы защиты. Ярким примером этого служит немецкая компания ОВОВЕТЕРМАНН, которая занимается не только разработкой и продажей оборудования заземления защиты, но и финансирует мероприятия по изучению молнии.

Поэтому, можно с уверенностью сказать, что разработка систем защиты от атмосферного электричества является важным этапом при проектировании. И именно поэтому это направление защиты играет крайне важную роль в функционировании энергосистем поскольку может предотвратить значительные потери в промышленности, не говоря о защите жизни людей.

Автозаправочные станции являются сложными инженерными сооружениями, эксплуатация которых связана как с постоянно существующими воздействиями на компоненты окружающей среды в месте размещения автозаправочных станций, так и с рядом опасностей, реализация которых может привести к авариям с тяжелыми последствиями [3, с. 196].

Защита от молний автозаправочных станций становится причиной разработки отдельных модулей и приводит к тому, что каждый из участников процесса защиты может вырабатывать возможность существования автономной системы. Предлагается использование не только систем, которые определяют саму возможность защиты АЗС от молний и иных атмосферных явлений, но также и позволяют делать прогноз ущерба потенциального характера. Подобные проекты требуют значительных вычислительных мощностей и приводят к тому, что в итоге протекает удорожание конечной продукции АЗС. Поэтому системы молниевой защиты должны быть не только технически эффективны, но также и экономически оправданы. Спорным остается вопрос о принципиальной защите АЗС как источника вредных выбросов и предлагается строить только подземные заправочные станции, что в настоящее время выглядит пока только как проект.

#### **Список литературы**

1. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"; URL: <http://www.consultant.ru/> Консультант плюс.

2. Бахтизин Р.Н., Радионова С.Г., Абдрахманов Н.Х., Киреев И.Р., Ерофеев В.В. Энциклопедия промышленной безопасности и охраны труда, Учебное пособие. Уфа: УГНТУ. 2016. 720 с.

3. Галлямова Э.И., Абдрахманов Н.Х. Оценка рисков как часть системы управления охраной труда, // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов (научная статья), Ассоциация «Башкирская Ассоциация Экспертов». Уфа, 2016. С. 32-36.

4. Матвеев В.П., Мельников В.В. Афанасьев Д.А., Доржиева О.А. Прогнозирование аварийных ситуаций в резервуарных парках на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса (статья), Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов, Ассоциация «Башкирская Ассоциация Экспертов». Уфа, 2015. С. 181-183.

5. Закирова З.А., Бердников Е.Г. Обеспечение безопасности эксплуатации АЗС (тезис). Сборник трудов «Материалы 55-й научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых». Уфа: УГНТУ. 2004. 320 с.

6. Абдрахманов Н.Х., Закирова З.А., Нуретдинова Д.Ф., Марков Н.С. Снижение риска возникновения аварий на объектах хранения нефти и нефтепродуктов (статья), Вестник молодого ученого Уфа: УГНТУ. 2016. Выпуск №4.

7. Киреев И.Р., Закирова З.А. Определение концентрационных пределов распространения пламени по газо- и паровоздушным смесям, Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей Уфа: УГНТУ. 2012. 30 с.

8. Киреев И.Р., Закирова З.А., Жолобова Г.Н., Камалов И.А. Современные разработки, позволяющие повысить безопасность на взрыво-пожароопасных объектах (статья), Материалы научно-технической конференции. Сервисные услуги в добыче нефти. Уфа: УГНТУ. 2014. 505 с.

9. Правила технической эксплуатации автозаправочных станций (РД 153-39.2-080-01)" (утв. Приказом Минэнерго РФ от 01.08.2001 N 229) (ред. от 17.06.2003); URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026364>.

10. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива». Серия 12. Выпуск 15. – М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2015. 32 с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ МОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО**

***Голубева Л.В.***

профессор кафедры технологии продуктов животного происхождения,  
д-р техн. наук, профессор, Воронежский государственный университет  
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

***Пожидаева Е.А.***

доцент кафедры технологии продуктов животного происхождения,  
канд. техн. наук, доцент, Воронежский государственный университет  
инженерных технологий, Россия, г. Воронеж

***Дарьин А.О., Свистула А.В.***

магистранты кафедры технологии продуктов животного происхождения,  
Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Россия, г. Воронеж

В статье рассматривается воздействие структурирующей добавки на текстуру молочного мороженого. Разработана рецептура молочного мороженого с добавкой, установ-

лены оптимальные дозы внесения структурирующей добавки в мороженое, изучены органолептические и физико-химические показатели структурирующей добавки, технико-химические показатели мороженого, рассчитана пищевая и энергетическая ценности, исследован аминокислотный состав мороженого. Расширен ассортимент производства мороженого.

*Ключевые слова:* структурирующая добавка, льдистость, мороженое со структурирующей добавкой, пороки структуры, кристаллы льда.

В процессе изготовления и хранения мороженого в нем возможно развитие пороков структуры: грубая, льдистая, хлопьевидная, снежистая, маслянистая и песчаная [1, с. 75].

Цель работы: использование структурирующей добавки в технологии производства молочного мороженого для предотвращения образования крупных кристаллов льда, повышения пищевой и биологической ценности продукта.

По результатам проведенных опытов были найдены источники белков, структурирующих лед. Наиболее выгодным оказалось применение зерен озимой мягкой пшеницы *Triticum aestivum* [3, с. 96].

Известно, что в аминокислотный состав структурирующих лед белков, полученных из пшеницы, входят такие аминокислоты, как треонин, лейцин и аланин.

В связи с этим был изучен аминокислотный состав зерен, пророщенных при различных температурах:  $24 \pm 1^\circ\text{C}$  и  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ . Установлено, что в зернах, пророщенных в холодных условиях ( $4 \pm 1^\circ\text{C}$ ), содержание треонина возросло на 50%, лейцина – на 34,5%, аланина – на 40% по сравнению с зёрнами, пророщенными при комнатной температуре ( $24 \pm 1^\circ\text{C}$ ).

Полученная структурирующая добавка представляет собой жидкость тёмно-песочного цвета с видимыми частицами измельчённых зерен. Ярко выражены пшеничный запах и вкус. Массовая доля сухих веществ в добавке – 20,5%, массовая доля белка – 2,8%, вязкость – 15 мПа [3, с. 97].

Данная добавка вносилась в мороженое в количестве от 2 до 5% (табл.1). Лучшие характеристики имело мороженое с дозой добавки – 3 %.

Таблица 1

**Определение дозы структурирующей добавки**

Количество вносимой структурирующей добавки, %	Обоснование выбора количества структурирующей добавки
2	Количество структурирующей добавки недостаточно для придания мороженому характерных органолептических показателей
3	Данное количество структурирующей добавки формирует органолептические показатели мороженого. Слегка выраженный пшеничный вкус и запах мороженого. Однородную плотную структуру
5	Применение данной дозы структурирующей добавки избыточно. Проявляется ярко выраженный пшеничный вкус и запах мороженого

В табл. 2 представлены рецептуры мороженого без добавки (контрольный образец) и с добавкой (опытный образец).

**Рецептуры мороженого**

Сырье	Количество необходимых компонентов для приготовления смеси мороженого	
	со структурирующей добавкой	без добавки
Сырье, кг на 1000 кг готового продукта		
Молоко коровье цельное (жира 3,2%; СОМО 8,1%)	500,0	500,0
Масло коровье сливочное несоленое (жира 82,5%)	12,8	12,8
Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%; СОМО 20,0%; сахарозы 44,0%)	100,0	100,0
Молоко коровье сухое обезжиренное (СОМО 93,0%)	42,5	42,5
Сахар-песок	105,5	111,5
Стабилизатор «Палсгаард»	3,0	3,0
Структурирующая добавка	30,0	—
Вода питьевая	206,2	230,2
Итого	1000,0	1000,0

Технологический процесс изготовления мороженого предусматривает для составления смеси подогрев воды и сырого цельного молока до 35-40 °С. После, перемешивая, добавляют молоко цельное сгущенное с сахаром, расплавленное масло коровье сливочное несоленое, молоко сухое обезжиренное, сахар-песок, структурирующую добавку и стабилизатор «Палсгаард». Полученную смесь нагревают до температуры 60 – 65 °С, гомогенизируют при давлении 12,5-15,0 МПа, пастеризуют при температуре 85 °С с выдержкой 50-60 с, охлаждают до температуры 4°С и проводят созревание в течение 4 часов. Смесь мороженого фризуют до получения взбитости 85%. Температура мороженого при выходе из фризера составляет минус 5°С, после фризирования мороженое расфасовывают, закалывают при температуре минус 25 °С. Закаленный продукт упаковывают и хранят при температуре минус 18 °С [1, с. 44].

Исследованы органолептические и физико-химические показатели образцов мороженого (табл. 3,4).

Таблица 3

**Органолептические показатели мороженого**

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытный образец
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого и используемого для его изготовления сырья, без посторонних привкусов и запахов	Чистый, характерный для данного вида мороженого и используемого для его изготовления сырья. Слегка выраженный пшеничный привкус и запах
Структура и консистенция	Однородная по всей массе, достаточно плотная	Однородная по всей массе, нежная, достаточно плотная
Цвет	Белый, характерный для данного вида мороженого	Белый с кремовым оттенком, характерный для данного вида мороженого

**Физико-химические показатели мороженого**

Физико-химические показатели	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля жира, %	3,5	3,5
Массовая доля белка, %	3,7	4,65
Массовая доля углеводов, %	21	22,4
Массовая доля сухих веществ, %	30,2	33,2
Титруемая кислотность, °Т	20	21
Активная кислотность, ед рН	6,0	5,6
Взбитость, %	85	90
Сопротивляемость таянию, мин	90	100

В мороженом, обогащенном структурирующей добавкой кристаллы льда имеют более узкий интервал размеров от 10 до 30 мкм, что делает структуру мороженого более однородной (рисунок).

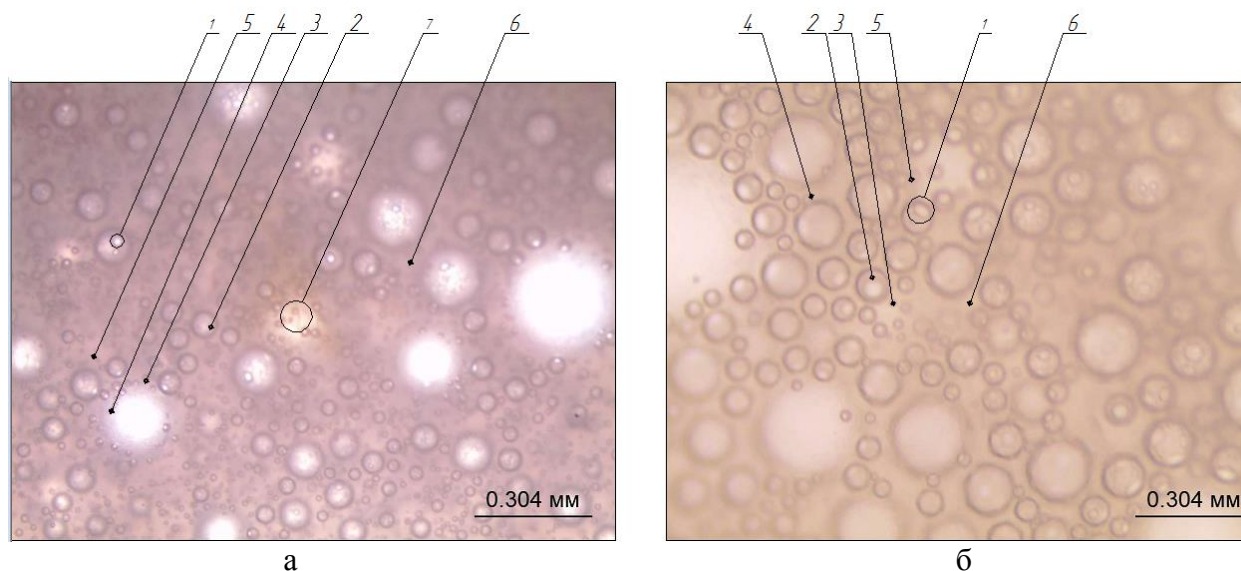


Рис. Микрофотографии кристаллов льда в мороженом:

а – опытный образец; б – контрольный образец

- 1 – кристалл льда; 2 – пузырек воздуха; 3 – жировой шарик; 4 – мицелла казеина;  
5 – кристалл лактозы; 6 – плазма; 7 – частица структурирующей добавки

Добавление структурирующей добавки в мороженое значительно повышает аминокислотный состав продукта, следовательно, и его биологическую ценность. Исследования показали, что в опытном образце содержание треонина возросло на 62%, лейцина – на 34%, аланина – на 48% по сравнению с контрольным [2, с. 400].

Рассчитаны пищевая и энергетическая ценность образцов мороженого (табл. 5).

Таблица 5

**Пищевая и энергетическая ценность на 100 г продукта**

Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Контрольный образец			
3,2	3,5	21,1	126
Опытный образец			
4,15	3,5	21,8	135,3

Установлено повышение пищевой ценности в результате увеличения массовой доли белков на 29,7%, углеводов на 3,3%. Энергетическая ценность в опытном образце выше на 7,4%.

Таким образом, после проведенных исследований, было установлено, что использование структурирующей добавки в технологии мороженого приводит к повышению качества, пищевой биологической ценности молочного продукта.

#### **Список литературы**

1. Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4 Мороженое – СПб.: ГИОРД, 2002. – 184 с.
2. Оленев Ю.А. Справочник по производству мороженого / Ю.А. Оленев, А.А. Творогова, Н.В. Казакова, Л.Н. Соловьёва. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с.
3. Голубева Л.В. Разработка технологии пищевой растительной добавки с антифризными белками / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева, А.В. Свистула // Материалы V Международной научно-практической конференции «Современные достижения биотехнологии. Актуальные проблемы молочного дела». – Ставрополь, 2015. – С. 96-98.

### **РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА МГОТУ КАК ИНСТРУМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ УНИВЕРСИТЕТА**

*Дмитриева Е.А., Карнова Н.М., Кравчени М.С., Галкин С.Ю.*  
магистранты по направлению «Прикладная информатика»,  
Технологический университет, Россия, г. Королев

Рассмотрены вопросы, связанные с разработкой информационного портала МГОТУ.

*Ключевые слова:* ВУЗ, информационные системы, автоматизация.

В настоящее время вузы осуществляют образовательную деятельность в условиях жесткой конкуренции. Перед университетом как никогда остро встает вопрос о новых, обоснованных с научной точки зрения подходах к управлению, которые будут не только соответствовать изменившимся условиям ведения научно-образовательной и воспитательной деятельности.

Известно, что управление потоками информации при принятии управленческих решений базируется на построении бизнес-модели деятельности организации (в нашем случае ВУЗа) в соответствии с поставленными задачами и верификации информации на различных уровнях управления [5].

Главным источником информации для руководителей вузов сейчас выступают развитые информационные системы (ИС).

Сегодня ИС ВУЗа должна предоставлять разнообразные возможности получения информационных ресурсов, ведения мониторингов, анализа результатов работы в рамках подразделений для всех управленческих уровней – осуществлять эффективную информационно-аналитическую поддержку всех реализуемых вузом видов деятельности.

В любом ВУЗе создание единой ИС осуществляется на протяжении достаточно протяженных временных периодов, которые могут занимать 3-5 и более лет. Поэтому формирование комплексной ИС происходит зачастую поэтапно, когда те



или иные автономно функционирующие ИС учебного заведения объединяются в единую комплексную или интегрированную ИС ВУЗа [7,8].

При этом сформированное информационное пространство с помощью такой комплексной ИС неизбежно включает в себя подавляющее большинство ранее разработанных или приобретенных специализированных приложений, систем, математических моделей, баз данных и знаний и так далее [1, 6].

Для комплексного решения задач по созданию единого информационного пространства нужно хорошо понимать специфику организационной схемы вуза и особенности управления его деятельностью. Серьезной проблемой в этом случае является обеспечение системности в процессе стратегического развития вуза и формирования методики создания его интегрированной информационной системы.

Самой актуальной задачей в области управления вузом является планирование таких работ, как прием абитуриентов, организация ведения занятий и проведение практик, контроль и стимулирование работы преподавателей, организация научно-исследовательской работы и т.д. Перечисленные работы осуществляются не только в календарном году, но в другие стратегические и оперативные промежутки времени, которые могут варьироваться в зависимости от потребностей и нужд структурных подразделений. Формирование плановых показателей, отслеживание их выполнения, а в необходимых случаях последующая корректировка этих показателей также должно выполняться посредством используемых управленческих моделей и методов, реализуемых с помощью ИС [8, 9].

Для автоматизации всех перечисленных процессов их необходимо стандартизировать, но этот процесс затрудняется тем, что на них большое влияние оказывает человеческий фактор. Представляет сложность и разработка стандартного бизнес-процесса обучения, научного творчества или изобретательства, а также внедрение инноваций и подобных им процессов, которые являются важными составляющими образовательной деятельности вуза. Отсюда проистекает и проблематичность разработки адекватной оценочной шкалы качества этих процессов [3, 4].

Однако, несмотря на перечисленные проблемы сегодня активно разрабатываются и внедряются ИС поддержки образовательных процессов. Большинство решений представляют собой веб-приложения, или корпоративные порталы, которые разрабатываются как для сети «Интернет», так и для внутренней сети вузов или организаций [2].

В соответствии с задачами, которые возлагаются на корпоративные порталы, можно выделить следующие их типы:

1. Корпоративный информационный портал (Enterprise Information Portal);
2. Корпоративный экспертный портал (Enterprise Expertise Portals);
3. Корпоративный портал приложений (Enterprise Application Portal);
4. Корпоративный портал совместной работы (Enterprise Collaboration Portal);
5. Корпоративный портал знаний (Enterprise Knowledge Portal).

Для каждой категории пользователей корпоративный портал вуза может предоставлять единую точку доступа и для пользователей определяются свои права на осуществление определенных операций и доступ к информации и приложениям. С внедрением корпоративного портала вуз может получить следующие преимущества:

1. Возможность использовать портал как средство массовой информации, организуя через него оперативное распространение информации о деятельности вуза, мероприятиях и т.п.

2. С помощью корпоративного портала можно осуществлять эффективный поиск информации как по электронным ресурсам вуза, так и по внешним источникам.

3. Осуществление взаимодействия территориально-удаленных административных единиц вуза (корпусов, филиалов, представительств).

4. Возможность формировать единую информационную базу, вести электронный документооборот для более качественного обеспечения образовательного процесса.

5. Возможность оперативного обмена информацией между подразделениями, сотрудниками, студентами.

6. Осуществление дистанционного обучения.

Таким образом, корпоративный информационный портал как комплексная информационно-аналитическая система вуза должна:

- обеспечить руководство вуза и его подразделения необходимой оперативной информацией из имеющихся в системе баз, банков или хранилищ данных;
- предоставить руководителям всех уровней в зависимости от их полномочий эффективные инструменты автоматизации анализа комплексов показателей по всем направлениям деятельности вуза;
- создать условия для повышения эффективности обмена информационными ресурсами между подразделениями, обеспечить достоверность вводимых и хранимых в системе показателей и отсутствие дублирования информационных потоков и документов;
- создать среду для эффективного взаимодействия подразделений вуза с Министерством образования и науки РФ, статистическими, налоговыми и другими организациями, базовыми кафедрами и предприятиями-партнёрами [4, 11].

Сегодня рынок информационных систем и технологий предлагает целый ряд готовых решений для создания корпоративных порталов на предприятиях и в организациях. Однако, сложность в управлении вузом и решение учебной организацией разноплановых и разноуровневых задач не позволяют использовать такие решения в полной мере. Следовательно, разработка корпоративного для МГОТУ является актуальной задачей.

#### Список литературы

1. Логиновский О.В., Любицын В.Н., Нестеров М.И. Управление современным вузом на базе развитой информационной системы. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 539 с.
2. Мухина Ю. Р. Корпоративный информационный портал как средство управления образовательным процессом вуза // Управление в современных системах. 2014. №2. С. 44-48
3. Жиров В.Ф. Портал с системой управления контентом как ядро информационной системы экономического вуза // Финансы: Теория и Практика. 2010. №2. С. 13-16
4. Ахмед Али М. Ахмед, Бурковский В. Л. Структура объектно-ориентированной базы данных электронного портала вуза // Вестник ВГТУ. 2013. №4. С. 78-81
5. Шлапак В.С., Теодорович Н.Н. Совершенствование жизненного цикла информационных систем малого и среднего бизнеса // Сервис PLUS. 2015. Т.9. №3. С. 36-42.
6. Варламов И.В., Душин В.К., Теодорович Н.Н. учеб. пособие / И. В. Варламов, В. К. Душин, Н. Н. Теодорович; Федеральное агентство Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. профессионального образования "Московский гос. ун-т сервиса (ГОУВПО "МГУС"). Москва, 2006. ([2-е изд., перераб. и доп.]).
7. Abbasova, T. S., Sidorova, N. P., Teodorovich, N. N. & Abbasov, E. M. Evaluation of Telecommunications Electromagnetic Compatibility with the Use of Three-Dimensional Modeling Technology [Text] // Modern Applied Science. – 2016. – Vol. 10, – No. 10, – pp.224-230. ISSN 1913-1844; E-ISSN 1913-1852. Published by Canadian Center of Science and Education doi:10.5539/mas.v10n10p224

8. Исаева Г.Н., Теодорович Н.Н., Басова С.А. Региональные проблемы внедрения и распространения систем защищаемого электронного документооборота // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017) <http://naukovedenie.ru/PDF/54TVN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

9. Роганов А.А., Теодорович Н.Н. Тенденции развития облачных технологий // Современные информационные технологии / Под науч. ред. В.М. Артюшенко. М.: Научный консультант, 2015. С. 125-132.

10. Логачева Н.В., Исаева Г.Н. Информационные технологии как инструменты управления компанией // Эволюционные процессы информационных технологий [Текст] / под науч. ред. док. техн. наук, проф. В.М. Артюшенко. – М.: Издательство «Научный консультант», 2017. С. 15-21.

11. Роганов А.А., Теодорович Н.Н. К вопросу о методах защиты информации при передаче по акустическим каналам связи // Современные информационные технологии сборник трудов по материалам II-й межвузовской научно-технической конференции / Под общей научной редакцией В.М. Артюшенко. – Королев: «Научный консультант», 2016.

## **НЕФТЕЕМКОСТЬ ВОДОНАСЫЩЕННОГО СОРБЕНТА «ЭКОСОРБ»**

***Ефимов С.Е.***

младший научный сотрудник,  
Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук,  
Россия, г. Якутск

***Герасимов А.И.***

ведущий научный сотрудник, канд. техн. наук,  
Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук,  
Россия, г. Якутск

В работе приведен способ определения нефтеемкости насыщенных водой полимерных сорбентов на примере нетканого волокнистого материала марки «Экосорб», позволяющего оценить эффективность применения в условиях приближенным к реальным. Проведены испытания «Экосорба» по данному способу.

*Ключевые слова:* нефтеемкость, полимерный нефтесорбент, «Экосорб», водопоглощение, сорбционная емкость, гидрофобность.

### **Актуальность**

В настоящее время для ликвидации разливов нефти применяются волокнистые полимерные нефтесорбенты, отличающиеся высокими техническими и эксплуатационными характеристиками.

Однако в существующих методиках [1, 2, 3] по определению характеристик волокнистых полимерных нефтесорбентов не учитывается влияние степени их водонасыщенности на нефтеемкость. В связи с этим была поставлена задача изучения свойств водонасыщенного волокнистого полимерного нефтесорбента.

### **Материалы и методы**

В качестве полимерного нефтесорбента в испытаниях был использован нетканый волокнистый материал на основе полипропилена марки «Экосорб» (производитель ООО «ЭКОсервис-НЕФТЕГАЗ», г. Москва), который по своим эксплуатационным характеристикам соответствует лучшим зарубежным образцам и имеет

значительные преимущества по цене, а также нефть из магистрального нефтепровода ВСТО с плотностью 0,844 г/см<sup>3</sup>.

Для проведения испытаний по определению нефтеемкости водонасыщенных полимерных нефтесорбентов была разработана новая методика [4]. На рис. 1 приведена схема определения нефтеемкости водонасыщенного сорбента из волокнистого нетканого материала.

В сосуд с измерительной объемной шкалой (1) заливается некоторое количество воды (2), в который полностью погружается образец испытуемого сорбента (3) с известным весом с помощью жесткой проволоки (4) на определенный период времени для пропитывания до заданной степени водонасыщения. Затем в мерный цилиндр аккуратно заливается определенный объем нефти или исследуемого вида нефтепродукта (5). По истечению необходимого времени для водонасыщения до заданной степени сорбент осторожно перемещается в слой нефти или нефтепродукта, плотность которого меньше чем плотность воды. При этом высота слоя нефти или нефтепродукта должна быть достаточной, чтобы сорбент полностью находился в нем. Экспериментальным путем установлено, что пяти минут вполне достаточно для полного насыщения сорбента нефтью, после которого изменение уровня нефтепродукта в мерном цилиндре не наблюдается. Далее сорбент извлекается и подвешивается над мерным цилиндром для стекания излишка нефтепродукта в течение пяти минут. Фиксируется окончательный объем нефти в сосуде и производится расчет нефтеемкости водонасыщенного сорбента  $M$  по формуле:  $M = \rho (C_1 - C_2) / m$ , где  $\rho$  – плотность нефтепродукта,  $(C_1)$  – объем нефти или нефтепродукта до введения сорбента,  $(C_2)$  – объем нефти или нефтепродукта после удаления сорбента,  $m$  – масса сухого сорбента.

Водонасыщение испытуемого образца определяется по делениям мерного цилиндра (разность объема воды до погружения образца сорбента и объема воды после изъятия образца).

Преимущество данного метода заключается в исключении дополнительных операций переливания, взвешивания сосудов и сорбента, что упрощает и повышает точность определения сорбционной емкости нефтесорбентов, водонасыщенных в различной степени.

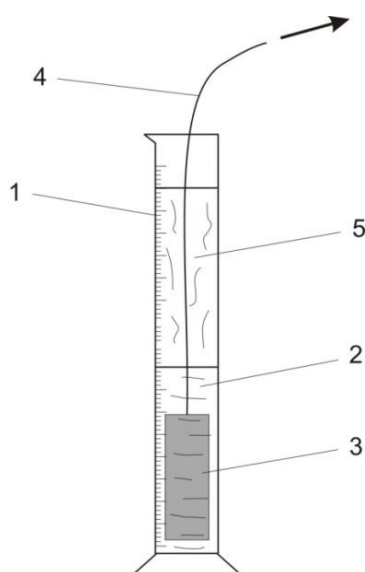


Рис. 1. Общая схема проведения испытаний по определению нефтеемкости водонасыщенных полимерных нефтесорбентов

## Результаты и их обсуждение

Предварительно были проведены эксперименты по определению водопоглощения «Экосорб» в зависимости от времени нахождения в водной среде в погруженном состоянии. Результаты (рис. 2) показывают, что «Экосорб» обладает достаточно хорошей гидрофобностью в течение длительного периода времени, что позволяет применять его в качестве сорбирующего элемента в составе технических устройств, предназначенных для защиты водных объектов при аварийных разливах нефтепродуктов.

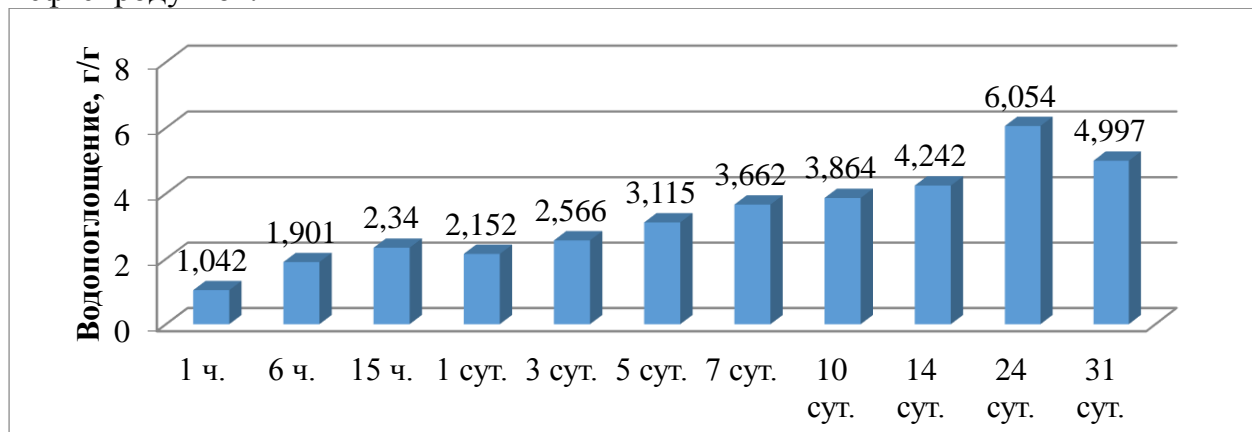


Рис. 2. Зависимость водопоглощения сорбента «Экосорб» от длительности нахождения в воде

Нефтеемкость сорбента «Экосорб» после нахождения под водой до 25 суток изменяется от 11,16 до 12,832 г/г (рис. 3), т.е. «Экосорб» способен в течение длительного периода времени находиться под водой и сохранять высокую нефтеемкость. Установлено, что достигается это благодаря тому, что нефть вытесняет из объема сорбента поглощенную им воду. Небольшой разброс в значениях нефтеемкости возникает вследствие различной степени деформированности материала испытываемых образцов сорбента.

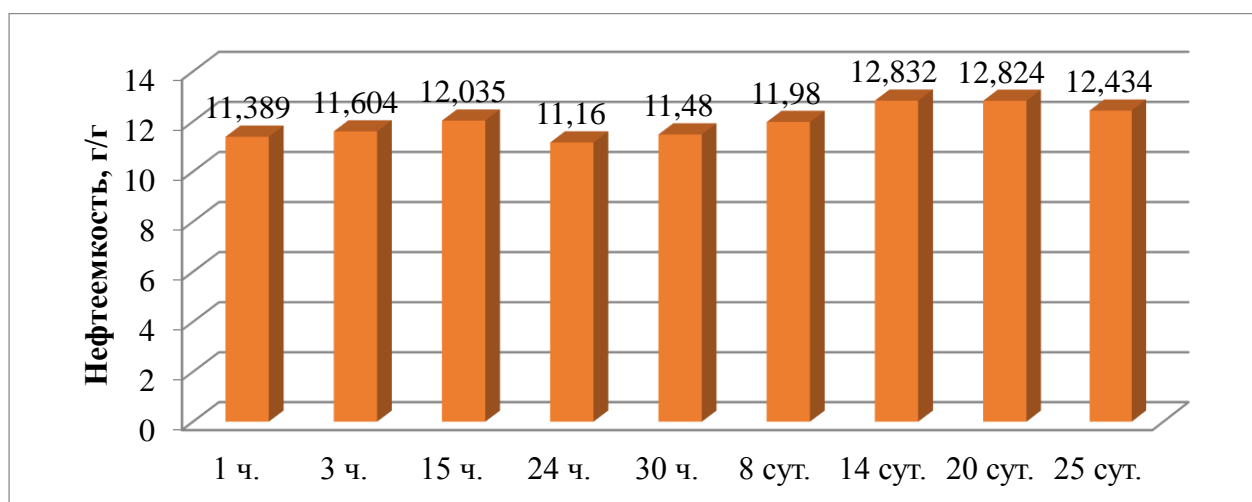


Рис. 3. Зависимость нефтеемкости сорбента «Экосорб» от длительности нахождения в воде

## Выводы

Нефтеемкость водонасыщенного сорбента «Экосорб» по нефти из магистрального нефтепровода ВСТО по сравнению с нефтеемкостью в «сухом» состоянии составляющей 16,5 г/г, уменьшается на 27 % и не зависит от степени его водо-

насыщенности, достигающей 6,05 г/г, что объясняется олеофильными свойствами сорбента «Экосорб» позволяющие нефти вытеснять поглощенную им воду.

#### Список литературы

1. Губаты П. Оценка сорбционных свойств нетканых материалов // Нетканые материалы. Продукция, оборудование, технологии. – 2011. – № 4. – С. 22-27.
2. ГОСТ Р 54872-2011. Полотна нетканые и изделия из них. Методы определения впитываемости / Гос. стандарты. – Изд. офиц. – М.: ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2012. – 12 с.
3. Есенкова Н.П., Михалькова А.И., Бачерникова С.Г. Нетканые сорбенты для сбора разливов нефтепродуктов и экспресс-метод определения их сорбционной емкости // НефтьГазПромышленность. – 2004. – № 3. URL: <http://oilgasindustry.ru/?id=3804> (дата обращения: 10.02.2014).
4. Пат. 2539751 РФ, МПК7 G 01 N 30/00. Способ определения нефтеемкости водонасыщенных сорбентов / Ефимов С. Е., Герасимов А. И. ; заявитель и патентообладатель Ин-т проблем нефти и газа СО РАН. – № 2013136807/13 ; заявл. 06.08.2013 ; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 34. – 5 с.

### ОПТИМИЗАЦИЯ КОМПОНОВКИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ БЛОКОВ ДВУХМОДУЛЬНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА

*Зайцев А.Ю.*

ассистент кафедры робототехники и мехатроники,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Смяцкий Д.А.*

инженер кафедры робототехники и мехатроники,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Одной из главных проблем мобильных роботов, в том числе сферических, является оптимизация компоновки электромеханических модулей. Такая проблема возникает в связи с накладываемыми ограничениями на массогабаритные показатели таких роботов.

*Ключевые слова:* двухмодульный мобильный робот, сфероробот, сферический робот, оптимизация компоновки, функция оптимизации, целевая функция.

На стадии проектирования простых и сложных механизмов очень важную роль играет решение задачи оптимизации. Это позволяет значительно снизить трудоёмкость и стоимость проекта, так как позволяет избежать большого количества ошибок при проектировании. Обычно решение задачи оптимизации конструкции состоит в поиске минимума или максимума целевой функции  $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , при заданных ограничениях проектных переменных.

Для решения задачи оптимизации компоновки электромеханических блоков двухмодульного мобильного робота, необходимо задать критерии оптимизации. Для выбора критериев следует определить влияние массогабаритных параметров маятникового механизма на конструкцию робота. На рисунке 1 изображена схема модуля двухмодульного робота.

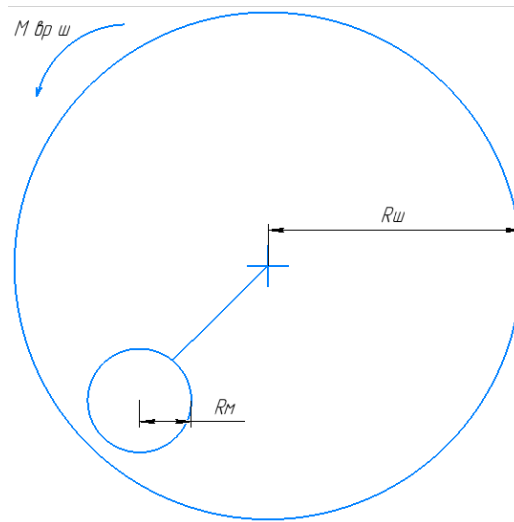


Рис. 1. Схема конструкции модуля двухмодульного мобильного робота

Масса маятника робота задана и постоянна. Она является совокупностью масс всех электромеханических блоков и модулей ДР. Соответственно при постоянной массе маятника ( $m_m$ ), единственными возможными проектными переменными являются: радиус маятника ( $R_m$ ), радиус сферы ( $R_{ш}$ ), и масса корпуса, определяемая зависимостью  $m_{ш} = f(R_{ш})$ .

В качестве критериев оптимизации компоновки электромеханических блоков двухмодульного робота, можно выделить:

1. Максимизация момента вращения корпуса;
2. Минимизация момента инерции корпуса.

Разработка комплексного критерия.

Для разработки комплексного критерия оптимизации компоновки электромеханических блоков двухмодульного робота, были приняты следующие допущения: масса корпуса равняется только массе сферы; масса маятника постоянна и включает массу оси сферы и внутренних крепёжных элементов; маятник имеет сферическую форму.

Были приняты следующие обозначения величин:

- $R_{ш}$  – радиус корпуса;
- $R_m$  – радиус маятника;
- $m_{ш}$  – масса корпуса;
- $m_m$  – масса маятника;
- $\varepsilon$  – угловое ускорение;
- $M_{вр.ш}$  – момент вращения корпуса;
- $\omega_{ш}$  – угловая скорость;
- $I$  – момент инерции корпуса;
- $\rho$  – плотность.

В диссертации был произведён поиск целевой функции оптимизации

$$F = \xi_1 f(R_{ш}, R_m, m_{ш}, m_m) - \xi_2 f(M_{вр.ш}, \varepsilon, m_{ш}, m_m) \quad (1)$$

где  $\xi_1$  и  $\xi_2$  – весовые коэффициенты относительной важности критериев.

Так как  $f(R_{ш}, R_m, m_{ш}, m_m)$ , является функцией от  $M_{вр.ш}$ , то:

$$M_{врш} = I \varepsilon = m_{п} r^2 \varepsilon = \frac{d\omega_{ш}}{dt} m_{п} r^2 \quad (2)$$

где  $m_{п}$  – полная масса сфероробота,  $m_{п} = m_{ш} + m_m$ .

Так как корпусом робота является полая сфера, то её массу можно вычислить по известной формуле массы пустотелого шара [1]:

$$m = \pi \cdot \frac{D^3 - (D - 2T)^3}{6000} \cdot \rho$$

где  $D = 2R_{ш}$  – диаметр сферы,  $T$  – толщина стенки шара.

Заменив  $m_n$  в уравнении (2), было получено:

$$M_{врш} = \frac{d\omega_{ш}}{dt} \cdot (m_{ш} + m_M) \cdot r^2 \quad (3)$$

где  $r$  – радиус-вектор (расстояние от оси вращения сферы до центра масс):

$$\begin{aligned} \bar{r} &= \frac{\sum m_i \bar{r}_i}{\sum m_i} \\ r &= \frac{m_{ш} R_{ш} + m_M R_M}{m_{ш} + m_M} \end{aligned} \quad (4)$$

Подставив выражение (4) в уравнение (3), получим:

$$\begin{aligned} M_{врш} &= \frac{d\omega_{ш}}{dt} \cdot (m_{ш} + m_M) \cdot \frac{m_{ш} R_{ш} + m_M R_M}{m_{ш} + m_M} = \frac{d\omega_{ш}}{dt} \cdot (m_{ш} R_{ш} + m_M R_M) = \\ &= \frac{d\omega_{ш}}{dt} \cdot \frac{8R_{ш}^3 - (2R - 2T)^3}{6000} \cdot \rho + \frac{d\omega_{ш}}{dt} \cdot m_M R_M \end{aligned} \quad (5)$$

Так же известно, что  $f(M_{врш}, \varepsilon, m_{ш}, m_M)$ , является функцией от  $I$ , соответственно:

$$I = mr^2 = (m_{ш} + m_M) \cdot \left( \frac{m_{ш} R_{ш} + m_M R_M}{m_{ш} + m_M} \right)^2 = \frac{(m_{ш} R_{ш} + m_M R_M)^2}{m_{ш} + m_M} \quad (6)$$

Заменяя  $(m_{ш} R_{ш} + m_M R_M)$ , выражая через  $M_{врш} / \varepsilon$ , получаем:

$$I = \frac{\left( \frac{M_{врш}}{\varepsilon} \right)^2}{m_{ш} + m_M} = \frac{M_{врш}^2}{\varepsilon^2 \cdot (m_{ш} + m_M)} \quad (7)$$

Полученные соотношения преобразуются в целевые функции оптимизации:

$$M_{врш} = f(m_{ш}, R_{ш}, m_M, R_M) \rightarrow \max;$$

$$I = f(M_{врш}, \varepsilon, m_{ш}, m_M) \rightarrow \min.$$

Расчёт полученных целевых функций производится с учётом следующих ограничений:

$$50 \leq R_{ш} \leq 250;$$

$$35 \leq R_M \leq 150;$$

$$m_{ш} = m_M = 1,3;$$

$$R_{ш} - R_M \geq 15.$$

На основе полученных значений, из источника [2], была определена относительная важность критериев оптимизации, рассчитаны весовые коэффициенты и составлена функция комплексного критерия:

$$F = 2,5f(R_{ш}, R_M, m_{ш}, m_M) - 0,1f(M_{врш}, \varepsilon, m_{ш}, m_M) \rightarrow \max;$$

После проведения расчетов по полученной зависимости и расчетов уравнений рабочих моментов [3], был спроектирован двухмодульный мобильный робот (патент РФ № 172377 от 06 июля 2017г.). Затем проведён импорт созданной конструкции в визуальную среду моделирования V-REP (рис 2).



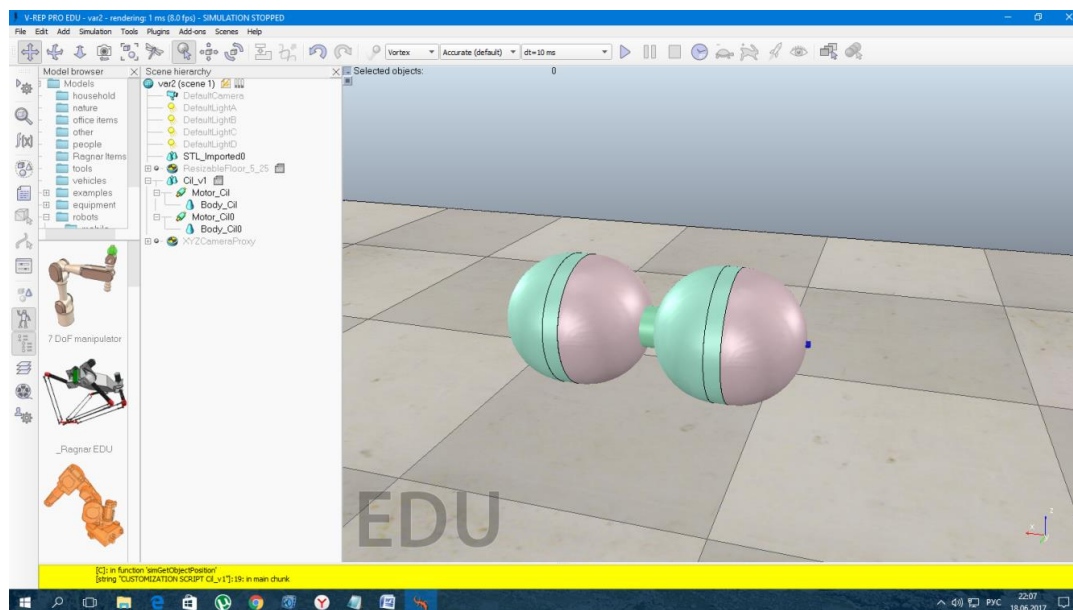


Рис. 2. Модель ДР импортированная в V-REP

В данной статье произведён вывод комплексного критерия компоновки электромеханических блоков двухмодульного робота.

### Список литературы

1. Математика для ювелиров © 2012 – 2017 [Электронный ресурс] – Проверено 20.01.2017. <http://tvlad.ru/mass/massa-poloy-detali.html>
2. Ногин В.Д. Относительная важность критериев и её применение в многокритериальной оптимизации. – Диссертация на соискание учёной степени доктора физико-математических наук, СПб, СПбГУ, 1995.
3. Мартынов В.В., Лукьянов Е.А., Зайцев А.Ю., Клемешина Н.Г. – Определение рабочих моментов сферического мобильного робота (науч. статья) – Современные тенденции развития науки и технологий: материалы XX Международной научно-практической конференции г. Белгород, 30 ноября 2016 г.

## О СВОЙСТВАХ ПОТОКА В СИСТЕМЕ УДАЛЕНИЯ ВОЗДУХА ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

**Каракеян В.И.**

профессор института перспективных материалов и технологий, д-р техн. наук,  
Национальный исследовательский университет «Московский институт  
электронной техники», Россия, г. Зеленоград

**Гундарцев М.А.**

аспирант института перспективных материалов и технологий,  
Национальный исследовательский университет «Московский институт  
электронной техники», Россия, г. Зеленоград

В статье рассматриваются особенности анализа эффективности системы удаления воздуха чистых помещений микроэлектроник, связанные с неоднородностью выброса в окружающую среду. Приводятся процессы и закономерности изменения фазово-компонентного состава потока рабочего тела в процессах транспортировки и очистки вы-

бросов. Устанавливается необходимость учета изменений термодинамических свойств воздуха при эксергетическом подходе к эффективности системы.

*Ключевые слова:* чистые помещения, эффективность, удаление воздуха, выбросы, эксергия.

Основой современной инфраструктуры чистых помещений (ЧП) микроэлектроники является система кондиционирования воздуха (СКВ), главная функция которой состоит в обеспечении требований производства как с технологических, так и экологических позиций. Использование в ЧП множества агрессивных и токсичных химических веществ в условиях сложившейся городской среды выливается в задачу оценки эффективности обезвреживания отработанного воздуха и дальнейшего постоянного мониторинга состояния приземной атмосферы [1]. Очевидно, что ее решение связано в первую очередь с характеристикой воздушного потока, подлежащего удалению в окружающую среду (ОС). Следует также добавить, что повышение экологической эффективности есть путь к росту и других аспектов эффективности производства (энергетической, и экономической и др.).

В классической компоновке СКВ ЧП высоких классов чистоты предусматривает рециркуляционный контур (РЦК), через который проходит до 90% отработанного воздуха, а в атмосферу через СУВ удаляется оставшиеся 10% (рис. 1).

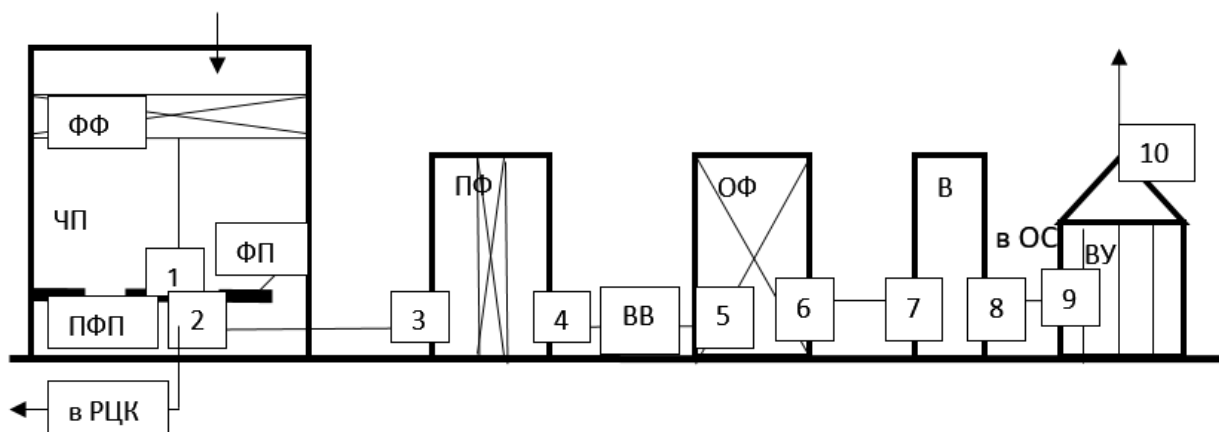


Рис. 1. Структурная схема СУВ ЧП

При наличии фальшпола (ФП) входным элементом для удаляемого потока воздуха является точка 1 перед ним, далее следуют выход из ФП (точка 2), подфальшпольное пространство (ПФП), предварительный фильтр (ПФ) (точки 3-4), основной фильтр очистки удаляемого воздуха (ОФ) (точки 5-6), вытяжной вентилятор (В) (точки 7-8), воздуховоды (ВВ) и вытяжное устройство (ВУ) (точки 9-10). В конечном итоге воздух с термодинамическими параметрами, приобретенными в СУВ, поступает в атмосферу с термодинамическими параметрами ОС.

Исходным рабочим телом в системе кондиционирования воздуха (СКВ) чистых помещений (ЧП) микроэлектроники является наружный воздух. В рамках традиционного энергетического анализа эффективности системы и определения ее базовых показателей (потери давления, КПД и т.п.) на основе первого закона термодинамики такой воздух рассматривается как однофазная смесь сухого воздуха и водяного пара, что справедливо для определенных погодных условий без осадков и туманов при значительном ассимиляционном потенциале атмосферы.

В большинстве ситуаций наружный воздух (НВ) представляет собой многокомпонентную и многофазную гетерогенную систему, и в общем случае, в СКВ воздух поступает в виде (2-3) – х фазной и (6-8) -и компонентной смеси. В процессе дальнейшей обработки в подсистемах и элементах СКВ и прохождения через ЧП и систему удаления воздуха (СУВ) поток может представлять трехфазную многокомпонентную систему (рис.2) [1].



Рис. 2. Изменение свойств потока рабочего тела в СУВ

При эксергетическом подходе к анализу эффективности СУВ как открытой термодинамической системы, когда ее энергетические показатели определяются в значительной степени параметрами ОС, фазово-компонентная неоднородность потока приобретает важное значение, поскольку именно концентрация примесей в конечном счете определяет экологичность выброса.

Можно выделить следующие процессы, определяющие характер изменений свойств потока в СУВ (рис. 2):

1. Изменение свойств потока за счет снижения концентрации аэрозолей без протекания химических реакций в ПФ (участок 3-4), т. е. речь идет о разделении гетерогенной смеси. В этом случае новые вещества не образуются, и эксергия определяется для компонентов дисперсной системы в виде влажного воздуха и пыли. Уровнем отсчета являются термодинамические параметры окружающей природной среды.

2. Изменение свойств потока в результате его возможного увлажнения в ОФ в СУВ (участок 5-6), т.е. наблюдается смешение смеси. В потоке появляются вещества, отсутствующие в поступающем воздухе. При отсутствии полезной работы при адиабатическом смешении газов и других веществ определяется эксергия смеси влажного и сухого воздуха в целом.

3. Изменение свойств потока после выхода из СУВ с образованием вторичных химических соединений в атмосфере. Для такой ситуации характерна химическая эксергия элемента или соединения, определяемая в общем случае суммой реакционной и концентрационной составляющих.

Динамика изменения концентрации примесей при прохождении воздушного потока через СУВ иллюстрируется рис.3. Некоторое возрастание загрязненности на участках (1-2-3, 4-5, 6-7-8-9-10) объясняется эрозией воздухопроводов и деталей вентилятора. Снижение концентрации примесей ( $C_{пр}$ ) до требований экологического законодательства происходит на предварительной (ПФ) (участок 3-4) и окончательной фильтрации (ОФ) (участок 5-6).

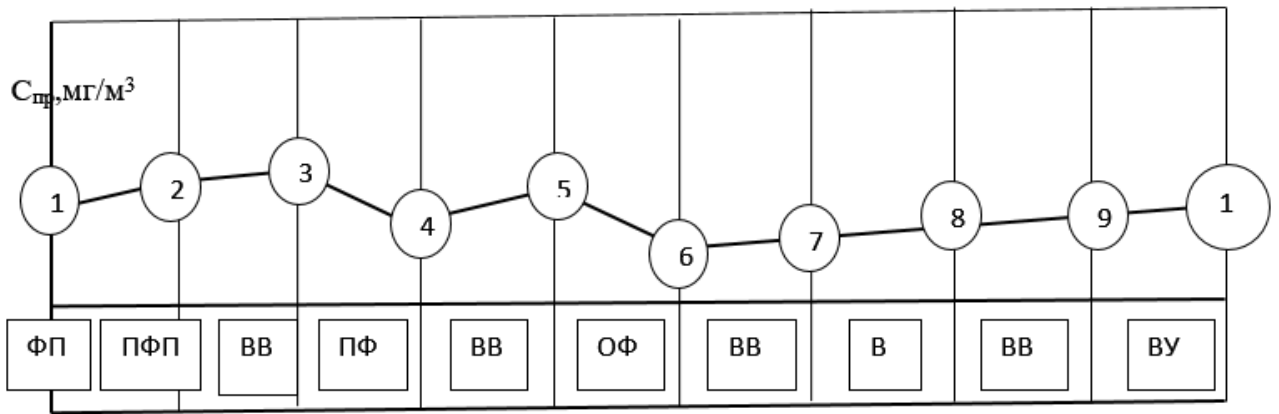
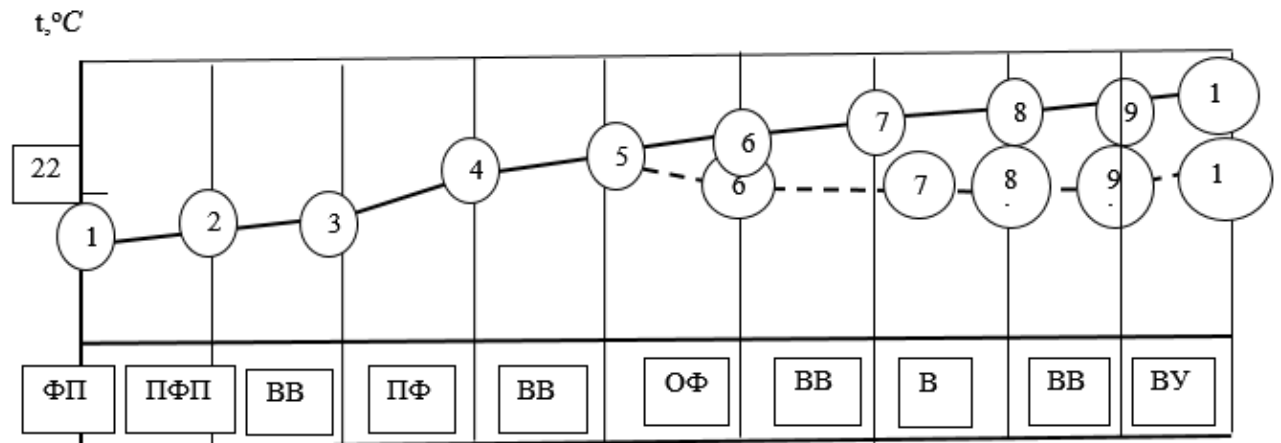


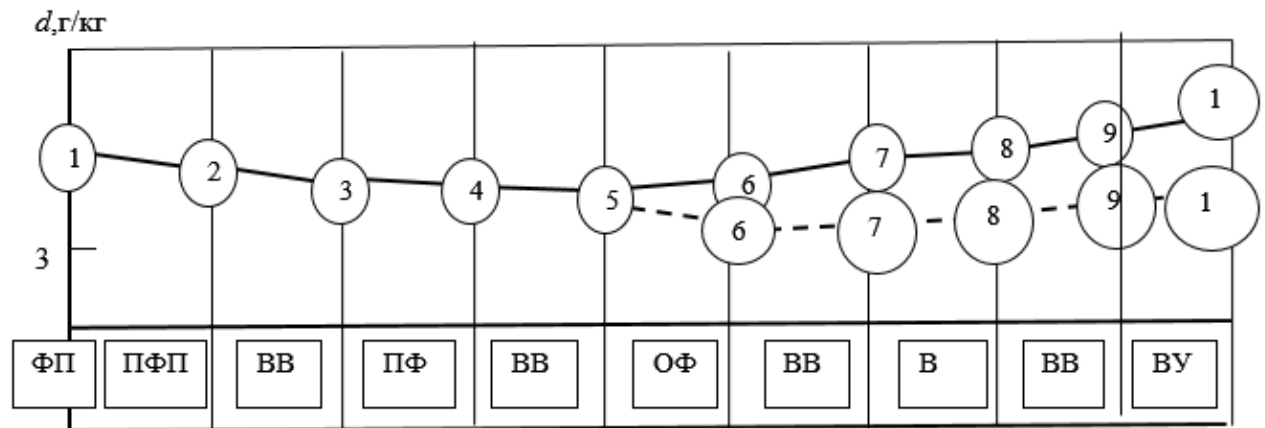
Рис. 3. Динамика изменения концентрации примесей в СУВ

Уравнение материального баланса по загрязненности воздуха, удаляемого в ОС ( $C_{oc}$ ) при постоянстве его расхода ( $G_b$ ) и общей эффективности очистки в СУВ ( $\eta_o$ ) можно представить  $C_{oc} = \eta_o (C_{фф} + C_{пр})$ , где  $\eta_o = 1 - (1 - \eta_{пф})(1 - \eta_{оф})$ ,  $\eta_{пф}$ ,  $\eta_{оф}$  — эффективности предварительного и основного фильтров;  $C_{фф}$  — концентрация аэрозолей в приточном воздухе после финишного фильтра;  $C_{пр}$  — концентрация аэрозолей в воздухе за счет их генерации в ЧП.

Следствием одновременно протекающих тепловых, влажностных и аэродинамических процессов в СУВ является изменение термодинамических свойств воздуха (рис 4 а, б).



а)



б)

Рис. 4. Динамика изменения температуры (а) и влагосодержания(б) в элементах СУВ

Поступающий в СУВ отработанный воздух сложного компонентно-фазового состава в воздуховодах (ВВ) и предварительном фильтре (ПФ) нагревается (рис. 4а, участки 1-2-3-4-5), а в основном фильтре в зависимости от метода очистки может как нагреваться (участок 5-6), так и охлаждаться (участок 5<sup>1</sup>-6<sup>1</sup>). В последующих элементах СУВ (ВВ, В и ВУ) – температура воздуха может только возрастать.

Влагосодержания в элементах СУВ (рис. 4б) снижается, однако, при мокрой очистке в ОФ (точка 5) наблюдается ее возрастание.

Получение конкретных аналитических зависимостей для всех факторов формирования тепловлажностного режима представляет значительные трудности из-за сложности системы из многих уравнений (сохранения массы, движения, энергии, массообмена, гидродинамики воздушно – конденсатной смеси и т. д.), не имеющей решения. Однако, при введении определенных ограничений, допустимых на отдельных участках СУВ со стабильными теплофизическими характеристиками появляется возможность инженерной оценки их тепловлажностного режима [2].

Таким образом, поток отработанного воздуха представляет собой неоднородную газовую систему, состоящую из нескольких фаз, каждая из которых имеет свою поверхность раздела и различается по физическим и химическим свойствам. Внутренняя дисперсная фаза, как правило, представлена твердыми или жидкими частицами в достаточно широком диапазоне размеров. Тогда важнейшим элементом, определяющим энергетический баланс СУВ, служит фильтрация, движущей силой которой является разность давлений по обе стороны фильтра. Значимость дисперсной фазы может быть установлена на основе материального баланса и динамики ее изменения.

#### **Список литературы**

1. Каракеян В.И., Ларионов Н.М., Рябышенков А.С., Попова Н.В. Особенности организации системы мониторинга атмосферы наукоемкой природно-технической геосистемы // Экология промышленного производства. №1(85). 2014. С. 19-22.
2. Каракеян В.И., Гундарцев М.А. Анализ применимости эксергетического подхода к оценке энергетической эффективности системы удаления воздуха чистых помещений микроэлектроники. Актуальные проблемы повышения эффективности производств микроэлектроники: сборник научных трудов / Под ред. В.И. Каракеяна. – М.: МИЭТ, 2016. – С. 34-39.

## ВОПРОСЫ ПУСКА КОНДЕНСАТОРНЫХ БАТАРЕЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**Махмудов А.А.**

студент 3 курса кафедры «Электроснабжения»,  
Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

**Бобожанов М.К.**

профессор кафедры «Электроснабжения», д-р техн. наук, профессор, Ташкентский  
государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

**Саъдуллаев М.С.**

старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»,  
Навоийский государственный горный институт, Узбекистан, г. Навои

**Каримов Р.Ч.**

старший преподаватель кафедры «Электроснабжения»,  
Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан, г. Ташкент

В статье даётся анализ устройства автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей в зависимости от напряжения в точке присоединения и по угол  $\varphi$  током нагрузки с использованием бесконтактных электрических аппаратов.

*Ключевые слова:* тиристор, конденсатор, резистор, трансформатор, диод, диодный мост.

В настоящее время для уменьшения дефицита реактивной мощности и снижения потери мощности конденсаторная батарея является важным устройством на промышленных предприятиях

Требуется разработки совершенных систем компенсации реактивной мощности играющих не мало важных ролей в уменьшении потери электроэнергии. Разрабатываются разные методы и способы компенсации реактивной мощности и пуск конденсаторных батарей [1, 2].

Для обеспечения экономичной работы конденсаторных установок, необходимо автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей. Для автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей необходимо использовать бесконтактные электрические аппараты. Бесконтактные электрические аппараты для регулирования мощности конденсаторных батарей несколько раз экономично по сравнению устройством автоматического регулирования с использованием электромеханических аппаратов [2, 3].

Целью данной работы является анализ устройство автоматического регулирования мощности конденсаторных батарей в зависимости от напряжения в точке присоединения и по угол  $\varphi$  током нагрузки с использованием бесконтактных электрических аппаратов.

Задача анализа схем бесконтактного тиристорного устройства для включения и отключения конденсаторных батарей проверка пуска конденсаторных батарей по достижении определенной величины напряжения и отключения по углу  $\varphi$  током нагрузки, а также переходной режим при пуске конденсаторных батарей [2, 3].

Бесконтактное тиристорное устройство для включения и отключения конденсаторных батарей и использованных одновременно датчика напряжения и тока с тиристорными ключами блок управления, содержащее диодный мост, в диагональ которого включен управляемый силовой тиристор, причем диодный мост, включается в сеть последовательно с конденсаторных батарей. К управляющим электродом силового тиристора сигналы управления подается через понижающий трансформатор  $Tr_1$ . Диодный мост и через резисторы в управляющий электрод каждого силового тиристора.

На вход понижающего трансформатора сигнал подается от электронного (бесконтактного) реле напряжения. Реле напряжения включает в себя обмоток, резисторы  $R_1, R_2$ , диод  $VD_2$ , тиристоры  $VS_1, VS_2$ , и конденсатор  $C_1$ , который открывает тиристора  $VS_3$  и ограничивается управляющий ток с помощью резистора  $R_4$  при определенной величины входного напряжение трансформатора реле напряжения. Сигнал через диодный мост и тиристор  $VS_3$  подается трансформатором  $Tr_2$ . Открывается силовые тиристоры  $VS_6, VS_7, VS_8$  и включается трехфазная конденсаторная батарея. При изменении характера нагрузки больше в активную сторону определенной величины срабатывает часть устройство реагирующего на изменение угла тока нагрузки от напряжения питающей сеть, которая состоит из импульсного трансформатора тока, диоды и активные сопротивления для управления тиристоры  $VS_4$  и  $VS_5$ . При активном характере нагрузки открывается тиристоры  $VS_4$  и  $VS_5$  и закрывается тиристор  $VS_3$ . Закрывание тиристора  $VS_3$  снимает напряжения с входа трансформатора  $Tr_2$ . Конденсаторы  $C_{12}, C_{23}, C_{31}$  отключаются (рисунок).

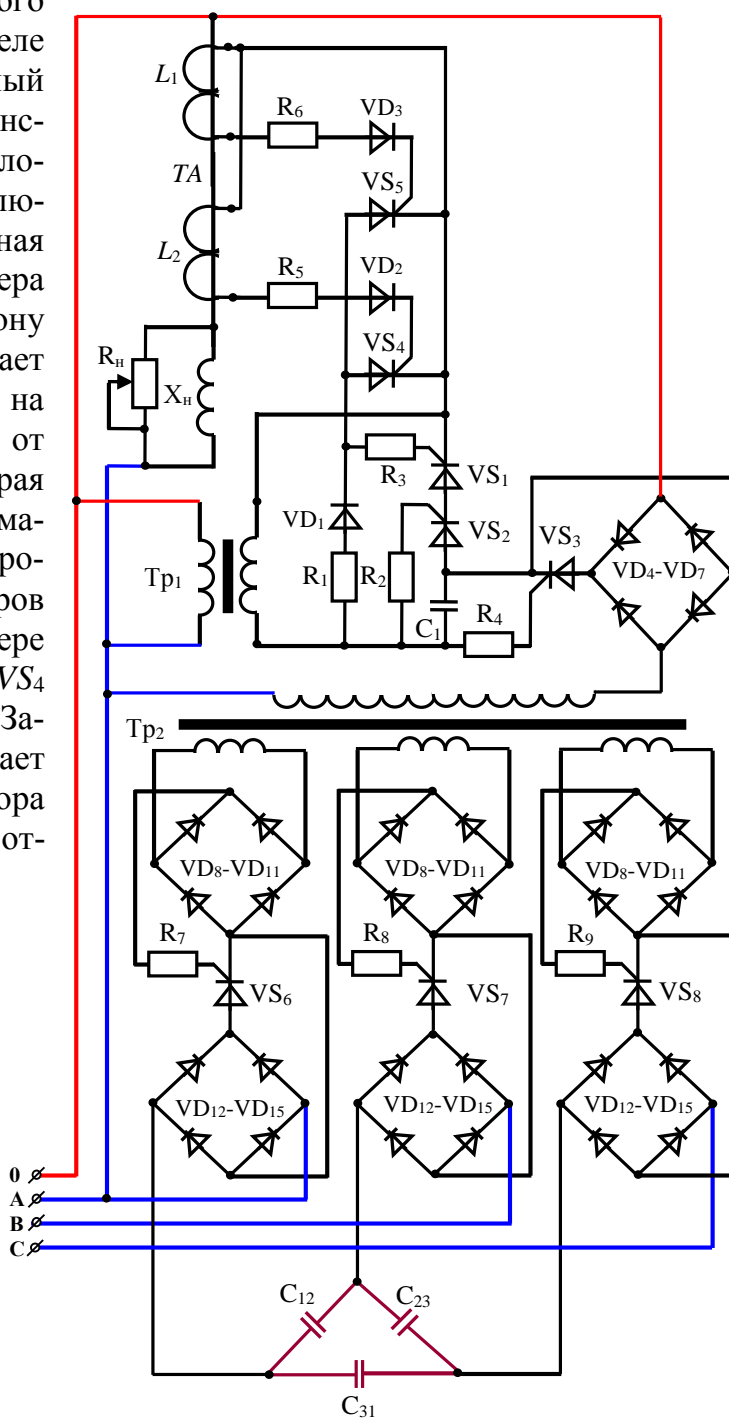


Рис. Бесконтактное устройство для включения и отключения трехфазных конденсаторных батарей по напряжению и угла “ $\varphi$ ” нагрузки

В схеме использованы в качестве тиристоров  $VS_1, VS_2, VS_3, VS_4, VS_5$ , соответственно тиристоры типа  $KU202H$ , в качестве диодов  $VD_1, VD_2 - Д226Б$ , в качестве активных сопротивлений  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$  соответственно резисторы на 3,9 кОм, 390 Ом, 200 кОм, 560 Ом, 300 кОм, 300 Ом. Активных сопротивлений  $R_7, R_8, R_9$  соответственно по 330 Ом каждый, в качестве емкости  $C_1$  – конденсатор переменного напряжения на 50 В, с емкостью 220 мкФ и  $C_{12}=C_{23}=C_{31}=1,5$  мкФ – 400 В.

Экспериментальное исследование показали, что конденсаторных батарей включились в сеть при напряжении 180 В. Отключились изменение угла  $\varphi=13^0$  тока нагрузки от напряжения питающей сети при 220 В.

Анализ устройство включение и отключения конденсаторных батарей показали, что рекомендовать применяют эту устройство в схемах устройств автоматики, бесконтактной коммутационно-регулирующей аппаратуры в системах электропитания промышленных предприятий при автоматическом управлении режимами работ компенсирующих устройств, в разработке надежных регуляторов напряжения и тока [2, 3].

#### Список литературы

1. Бобожанов М.К., Саъдуллаев М. Устройство регулирование мощности конденсаторных батарей по напряжению и током нагрузки. – Н.: Узбекский научный журнал «Навоиский Горный вестник», 2010.

2. Karimov R.Ch. Research of the stabilizer of current taking into account the highest harmonicas in systems of power supply. // «European Science Review» scientific journal (ISSN: 2310-5577). Austria (Vienna), 2015. №9-10. P. 144-146.

3. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Thyristor Device for Inclusion and Shutdown of Condenser Installations in System of Power Supply. // «Eastern European» scientific journal (ISSN: 2199-7977). Dusseldorf (Germany), 2015. №4. P. 179-183.

## ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Мирончук А.А.*

ассистент кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

*Ван Жуньчжоу*

магистрант кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается подход к оценке надежности системы городского пассажирского транспорта в Китайской Народной Республике. Надежность рассмотрена с точки зрения пассажира и с точки зрения автотранспортного предприятия. Выполнен анализ факторов, оказывающие влияющие на надежность системы. Определены наиболее перспективные направления повышения надежности.

*Ключевые слова:* городской пассажирский транспорт, индекс надежности, расписание движения, маршрут движения.

В китайской технической литературе надежность системы городского пассажирского транспорта (ГПТ) определяется как способность подвижного состава, работающего на маршруте, выполнять перевозки безопасно, быстро, в соответствии с рас-



писанием и высоким уровнем комфорта [1, 2]. На надежность системы ГПТ значительное влияние оказывают: дорожные и климатические условия, уровень развития транспортной инфраструктуры, степень загруженности путей сообщения.

При управлении системой пассажирских перевозок возникает сложная задача – оценка ее надежности. В китайских городах показатель надежности работы маршрутов значительно изменяется в течение суток. Поэтому для формирования индикатора нормальной работы общественного транспорта задают верхний и нижний предел индекса надежности, то есть вероятность обеспечения надежности в границах диапазона политики управления:

$$D(x) = P(x_0 < x < x_1), \quad (1)$$

где  $D(x)$  – индекс надежности;

$x$  – фактическое значение индекса надежности;

$x_0, x_1$  – нижний и верхний предел индекса надежности;

Оценка надежности работы маршрутов городского пассажирского транспорта может быть рассмотрена с точки зрения пассажира и с точки зрения автотранспортного предприятия, как показано на рисунке 1.



Рис. 1. Надежность системы городского пассажирского транспорта

Для пассажиров очень важно чтобы время ожидания посадки было минимальным, скорость движения по маршруту максимальной, время поездки прогнозируемым, наполнение салона низким, удобство и комфорт поездки высоким. Если эти условия выполняются, общественный транспорт имеет значительную привлекательность для пассажиров, что приводит к росту объема перевозок. Поэтому автотранспортные предприятия заинтересованы в повышении надежности. Однако повышение надежности вызывает серьезную трату ресурсов. Например, повышение скорости движения требует внедрения систем обеспечения приоритетного проезда, строительства новых дорог, изменения расположения остановочных пунктов. Соблюдение расписания движения требует совершенствования систем спутниково-

го мониторинга и диспетчеризации. Обеспечение высокого комфорта и низкой наполняемости салона вынуждает ставить на маршрут больше подвижного состава. В результате, автотранспортные предприятия сталкиваются с двумя вариантами: либо увеличить бюджет, чтобы поддерживать высокий уровень надежности, либо снизить уровень надежности, и поддерживать тот же уровень бюджета для продолжения работы [1].

Рассмотрим, как определяются индикаторы для оценки надежности ГПТ.

Одним из основных индикаторов надежности является коэффициент пунктуальности прибытия, который определяется следующим образом:

$$P_1 = p(|\sigma_i| \leq \gamma \cdot \sigma_{i0}), \quad (2)$$

где  $P_1$  – коэффициент пунктуальности прибытия;

$\sigma_i$  – фактическое отклонение от заданного расписания;

$\sigma_{i0}$  – предельное значение отклонения от заданного расписания;

$\gamma$  – поправочный коэффициент для разных типов маршрутных линий,  $\gamma > 1$ .

В соответствии с указаниями министерства строительства о развитии городского общественного транспорта Китая коэффициент пунктуальности должен выполняться не менее чем на 90% [3, 4]. В условиях китайских мегаполисов выполнение этого показателя очень затруднительно, особенно для маршрутов, которые двигаются в общем транспортном потоке.

Рассмотрим следующий индикатор надежности – время поездки. Время поездки напрямую зависит от уровней обслуживания улично-дорожной сети и определяется как вероятность достижения пункта назначения в течение приемлемого промежутка времени. Надежность времени поездки может быть выражена следующим образом:

$$P_2 = P(t_0 < t < t_D), \quad (3)$$

где  $P_2$  – надежность времени поездки;

$t$  – фактическое время поездки;

$t_0$  – допустимый нижний предел времени поездки;

$t_D$  – допустимый верхний предел времени поездки;

Надежность времени в пути может быть представлена в виде схемы, которая показана на рисунке 2.

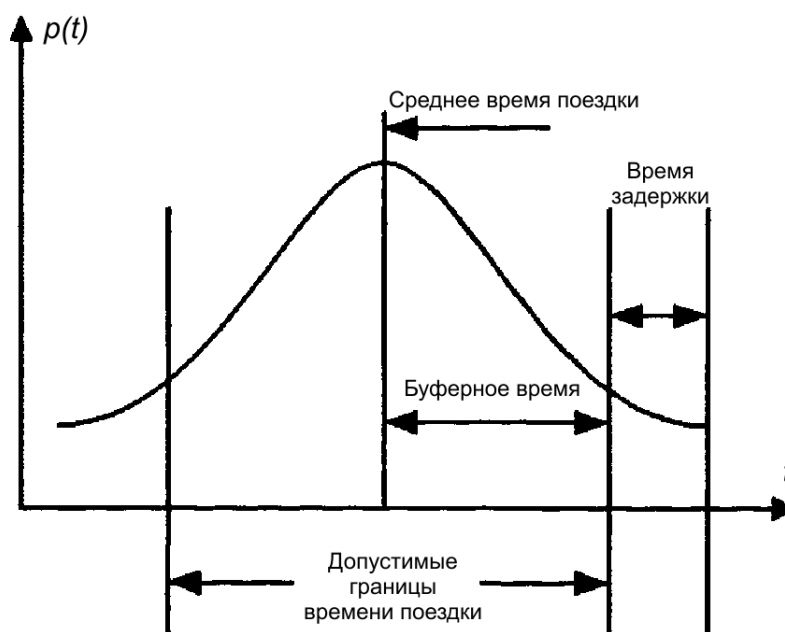


Рис. 2. Надежность времени в пути

Применение показателя надежности поездки применяется и в других странах. Например, в Австралии этот показатель называется временной буфер (Buffer Time) [5]. Как и в Китае, данный показатель показывает дополнительные затраты времени необходимые для достижения цели передвижения с заданной надежностью: 90 или 95%.

Рассмотрим меры по повышению надежности ГПТ:

- повышение пропускной способности дорог, пересечений и остановочных пунктов;
- изучение влияния уровня загрузки улиц на время поездки и отклонение от расписания;
- оптимизация маршрутной сети, уменьшение конкурирующих маршрутов, увеличение зоны охвата системы ГПТ;
- строительство транспортно-пересадочных узлов, в местах пересечения маршрутов городского и внегородского общественного транспорта;
- выделение приоритетных полос, разработка методов активного приоритета для ГПТ при проезде перекрестков;
- применение безналичной системы оплаты проезда;
- совершенствование информационного обеспечения пассажиров при планировании поездки и во время поездки;
- составление оптимальных графиков движения ГПТ, которые соответствуют колебаниям пассажиропотока;
- переход от статического расписания к динамическому расписанию.

#### **Список литературы**

1. Liu Huang. Study on Bus Timetable Optimization based on Reliability: master's dissertation. Beijing Jiaotong University, 2010. 58 p.
2. Yuan Zheng. Bus system reliability study: master's dissertation. South China University of Technology. 2007. 60 p.
3. Chen Jianjun, Yu Lei. Road network reliability evaluation methods // City Traffic. 2008. №1, p. 67-70.
4. Xiong Zhihua. Road network travel time reliability of the basic theory and methods of research: master's dissertation. Beijing Jiaotong University. 2006. 55 p.
5. Nicholson A., Dantas A. Travel Time Reliability. Available at: URL: <http://independent.academia.edu/AlanNicholson4> (accessed 21 April 2017).

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИНХРОННОСТИ СИСТЕМНЫХ РИТМОВ КАК ПРЕДИКТОРОВ РИСКА СОЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

*Петрова Т.В.*

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,  
Россия, г. Санкт-Петербург

*Комков В.С.*

аспирант кафедры программной инженерии,  
Юго-Западный государственный университет, Россия, г. Курск

В статье рассматриваются вопросы формирования предикторов социально значимых заболеваний на основе анализа синхронности системных ритмов в процессе проведения функциональных проб. На примере фотоплетизмосигнала показано, что показатели синхронности системных ритмов являются важным предиктором сердечно-сосудистого

риска. Для вычисления этих показателей предложено использовать вейвлет-анализ и взаимные спектры физиологических сигналов.

*Ключевые слова:* предикторы риска заболеваний, синхронизация системных ритмов, вейвлет-анализ, взаимные спектры, пространство информативных признаков.

Современные методы функциональной диагностики все больше ориентированы на анализ пространственно-временных моделей физиологических сигналов, в рамках которых можно обнаружить такие отклонения в поведении системы или ее элементов, которые можно трактовать как предикторы заболеваний. Например, одним из предикторов внезапной сердечной смерти является показатель корреляции между частотой сердечных сокращений и пульсовым давлением, или показатель синхронности системных ритмов [1, 2, 3].

Для определения таких показателей в технических системах используется синхронное детектирование, которое предполагает наличие опорного сигнала со стабильной частотой. При этом полагают, что этот сигнал модулируется неизвестным информативным сигналом.

Полезная информация, содержащаяся в модулирующем сигнале, выделяется в виде корреляционной функции

$$R_{s_1}(\tau) = \frac{1}{T} \int_0^T s(t)s_1(t + \tau)dt, \quad (1)$$

где  $T$  – интервал наблюдения модулированного сигнала  $s(t)$ ,  $\tau$  – временной сдвиг.

В живых системах, как правило, модулируемый сигнал  $s_1(t)$  не является гармоническим, а занимает достаточно широкий частотный диапазон, что вызывает необходимость использовать всеволновой детектор, одним из способов реализации которого является вейвлет-анализ [4, 5].

В качестве опорного сигнала  $s_1(t)$  в (1) целесообразно использовать его частотную составляющую, связанную с определенным системным ритмом. В качестве такой составляющей выбрана вейвлет-функция, полоса частот которой соответствует полосе частот системного ритма, используемого в качестве индикатора функционального состояния соответствующей системы. Поэтому выражение (1), вычисленное при  $s_1(t) = \Psi(t/a^*)$ , где  $\Psi(t)$  – материнский вейвлет,  $a^*$  – масштаб вейвлета с частотным диапазоном, соответствующим выбранному системному ритму, назовем резонансным вейвлет-срезом сигнала, а вейвлет с масштабом  $a^*$  – резонансным вейвлетом.

Резонансный вейвлет определялся экспериментальным путем посредством априорного определения системного ритма на вейвлет-плоскости сигнала  $s(t)$ . В таком случае имеем дело только с узкополосным сигналом, характеризующим определенный системный ритм, например, дыхательную составляющую. Инструментом, позволяющим осуществить переход в узкополосную информативную зону сигнала, может служить взаимный спектр.

Взаимный спектр  $X_{12}(\omega)$  двух сигналов,  $x_1(t)$  со спектром  $X_1(\omega)$  и  $x_2(t)$  со спектром  $X_2(\omega)$ , без учета фазовых характеристик, может быть определен как

$$X_{12}(\omega) = X_1(\omega) \cdot X_2(\omega). \quad (2)$$

Взаимный спектр физиологического сигнала и резонансного вейвлета будет отличен от нуля в небольшом спектральном диапазоне, который занимает резонансный вейвлет. Например, для фотоплетизмосигнала этот спектральный диапа-

зон не превышает 0,4 Гц и при частотном разрешении 0,033 Гц (тридцатисекундном окне анализа) взаимный спектр имеет не более нескольких десятков отсчетов отличных от нуля при 30000 исходных отсчетов фотоплетизмосигнала. Пример среза вейвлет-плоскости и соответствующий ему амплитудный спектр Фурье (взаимный спектр) мужчины 57 лет с высоким риском атеросклероза приведен на рис. 1.

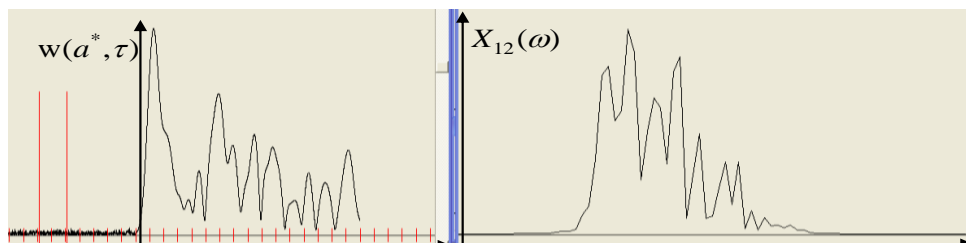


Рис. 1. Вейвлет-срез ( $a^*$  соответствует полосе 0,396 Гц) и его амплитудный спектр Фурье (взаимный спектр) мужчины 57 лет с высоким риском атеросклероза

Так как частота системного ритма нестационарна, то эмпирический выбор резонансного вейвлета сложен, поэтому целесообразно вместо одного тестового вейвлета использовать множество вейвлетов, лежащих в частотной области, соответствующей системному ритму.

В связи с вышеизложенным, число строк в вейвлет – плоскости и шаг изменения масштаба подбирают таким образом, чтобы при минимальном числе анализируемых вейвлетов все гармоники выбранного системного ритма были представлены на вейвлет-плоскости.

Для получения взаимных спектров физиологического сигнала с тестовыми сигналами используем уравнение Винера-Хинчина

$$\dot{X}_{12}(\omega) = \int_0^T R_{x_1 x_2}(\tau) \cdot e^{-j\omega\tau} d\tau. \quad (3)$$

Уравнение (3) применяется к каждой строке вейвлет-плоскости, следовательно, взаимный спектр физиологического сигнала и множества тестовых сигналов будет также являться плоскостью. В отличие от вейвлет-плоскости, плоскость взаимных спектров будет представлять разреженную матрицу, так как вейвлет-функция является узкополосным сигналом в отличие от физиологического сигнала.

В качестве примера на рис. 2 представлены взаимные спектры фотоплетизмосигнала и тестового сигнала, соответствующего полосе частот 0,284... 0,305 Гц (дыхательному ритму) пациентов с высоким и низким риском ССЗ.

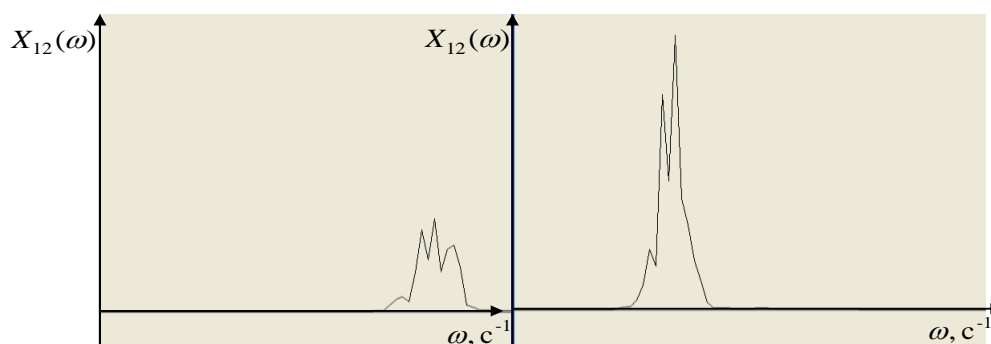


Рис. 2. Взаимные спектры фотоплетизмосигнала и тестового сигнала для 14-й строки (соответствует полосе частот) вейвлет – плоскости фотоплетизмосигналов женщины 28 лет с высоким риском ССЗ (слева) и женщина 21 год с низким риском ССЗ (справа)

Статистический анализ подобных взаимных спектров позволил сделать вывод о целесообразности использования в качестве фактора риска отношения взаимной мощности фотоплетизмосигнала и реперных узкополосных сигналов, которые перекрывают частотный диапазон, соответствующий частотному диапазону дыхательного цикла. Диапазон значимых отсчетов взаимного спектра не превышает двадцати, а число строк, приходящихся на ритм дыхания – не превышает десяти.

Взаимную мощность  $P_i$   $i$ -й строки матрицы взаимных спектров определяем как

$$P_i = \sum_{j=0}^N \left| \dot{X}_{ij}(\omega_j) \right|^2, \quad (4)$$

где  $N$ - число столбцов в матрице изображения вейвлет-плоскости.

Фактор риска возникновения и развития атеросклероза  $FR_i$  по одной строке матрицы взаимных спектров определяется как

$$FR_i = \frac{P1_i}{P2_i}, \quad (5)$$

где  $P1_i$  – взаимная мощность  $i$ -й строки матрицы взаимных спектров до функциональной пробы,  $P2_i$  – взаимная мощность  $i$ -й строки матрицы взаимных спектров после функциональной пробы.

Множество  $FR$  используется в качестве пространства информативных признаков, которое отражает функциональное состояние исследуемой системы. Для сжатия этого пространства используется нейронная сеть прямого распространения.

В результате проведенных исследований предложены новые технические решения, предназначенные для использования в ходе профилактических обследований с целью формирования индивидуальных программ по профилактике атеросклероза и его осложнений.

### Список литературы

1. Безручко, Б.П. Методика исследования синхронизации колебательных процессов с частотой 0.1 Гц в сердечно-сосудистой системе человека/ Б.П. Безручко, В.И. Гриднев, А.С. Караваев и др.// Известия вузов «ПНД», т. 17, № 6, 2009. – С.44-56.
2. Филист, С.А. Классификация состояния сердечно-сосудистой системы по анализу фазового портрета двух кардиосигналов/С.А. Филист, С.В. Дегтярев, В.С. Титов и др. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина Фармация. 2013. №11 (154). Выпуск 22/1. С. 65-72.
3. Филист, С.А. Математическая модель системы автоматического регулирования давления в сердечно-сосудистой системе/ С.А. Филист, А.А. Кузьмин, Р.А. Томакова// Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005.Т4. – №1. – С.50-53.
4. Филист, С.А. Алгоритм выделения медленных волн и дыхательных ритмов из электрокардиосигналов /С.А. Филист, В.В. Жилин, В.Н. Мишустин и др. // Медицинская техника, 2013. №4. С. 21-23.
5. Томакова, Р.А. Гибридные технологии выделения медленных волн из квазипериодических сигналов/ Р.А. Томакова, А.М. Ефремов, С.А. Филист, О.В. Шаталова// Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №1(34). – С.66-73.

# МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО ОЦЕНИВАНИЯ НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ МОДЕЛЬЮ

**Половинчук Н.Я.**

профессор кафедры автономного электроснабжения и пилотажно-навигационного комплекса, профессор, Ростовский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации, Россия, г. Ростов-на-Дону,

**Иванов С.В.**

доцент кафедры «Автоматизация производственных процессов», к.т.н., Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

**Маркин Е.В.**

соискатель учёной степени, Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого, Россия, г. Балашиха,

**Иванов А.Ю.**

магистрант, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Рассматривается задача совершенствования характеристик точности систем наведения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Для решения задачи повышения точности предлагается использование обработки навигационных измерений на основе методов оптимального оценивания.

*Ключевые слова:* система наведения, матрица, функционал, структурная схема, оптимизация управления, задача Коши.

Для решения задачи повышения точности системы наведения рассматриваемого БПЛА воспользуемся известным алгоритмом обобщенного фильтра Калмана [9]. Обозначив управления  $U=U(t)=P(t)$ , как известную функцию времени, и применяя обозначения матриц Якоби, запишем:

$$\hat{x}_p = f(\hat{x}_p, U, t) + P \left( \frac{\partial h}{\partial \hat{x}_p} \right)^T R^{-1} [Z - h(\hat{x}_p, t)] \quad (1)$$

$$P = \frac{\partial f}{\partial \hat{x}_p} P + P \left( \frac{\partial f}{\partial x_p} \right)^T - P \frac{\partial h}{\partial \hat{x}_p}^T R^{-1} \frac{\partial h}{\partial \hat{x}_p} P + Q, \quad (2)$$

где:  $\hat{x}$  – оценка (МО) параметров движения БПЛА,

$P$  – ковариационная матрица ошибок оценивания (дисперсии),

$R$  – матрица интенсивностей шумов измерений,

$Q$  – матрица интенсивностей случайных факторов, влияющих на БПЛА.

Структурная схема основного модуля (1) обобщенного фильтра Калмана-Бьюси (ФКБ) представлена на рисунке. Эта модель охвачена многомерной обратной связью по вектору измерений  $Z = h(\hat{x}, t)$ .

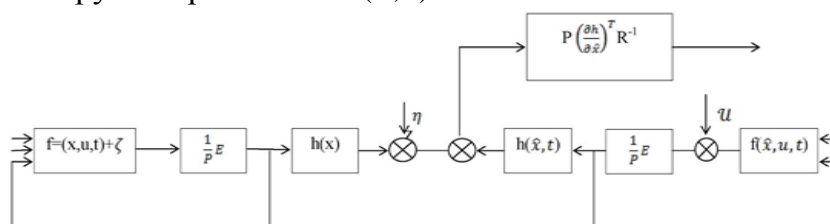


Рис. Структурная схема обработки навигационной информации

Модель свободного прогнозируемого движения, имеет вид:

$$\dot{x}_p^M = f(x_p^M, \tau) \quad (3)$$

Пусть общее решение уравнений (3) на цикле прогнозирования для  $0 \leq t$  при начальных условиях:

$$x^M(t) = \hat{x}(t) \quad (4)$$

Обозначено через  $X_p[x_p^M(t), t, 0] = X_p[\hat{x}_p(t), t, 0]$ .

В качестве условия оптимизации выберем условие минимума энергетических затрат. В этом случае оптимизируемый функционал будет иметь вид:

$$J_k = V_3(x, t_k) + \int_{t_0}^{t_k} \mathcal{V}^I(\tau) K_0 \mathcal{V}(\tau) d\tau \quad (5)$$

где:  $K_0$  – известная симметричная матрица коэффициентов.

$V_3$  – заданная область существования параметров состояния БПЛА в конечный момент времени.

Однако трудности решения задачи оптимизации управления БПЛА требуют использования функционала обобщенной работы. Хотя функционалы обобщенной работы являются полуопределенными, они играют фундаментальную роль в решении основной проблемы оптимизации управления.

Для оценки эффективности спроектированной системы наведения, реализующей адаптивный к влиянию возмущающих факторов метод управления движением БЛА с прогнозом параметров в конечный момент времени, выполнено численное моделирование. Аналитическое решение такой системы в общем случае не может быть найдено. Поэтому единственным путем, обеспечивающим нахождения решения системы, является применение численных методов решения задачи Коши.

В результате проведенных исследований установлено, что разработанный метод, адаптивный к влиянию возмущающих факторов управления движением БЛА с прогнозом параметров в конечный момент времени является более точным, чем традиционные [7]. Данный метод управления дает повышение точности приземления БЛА на 20% по координатам и скоростям.

#### Список литературы

1. Андреевский В.В. Динамика спуска в атмосфере. – М.: Машиностроение, 1970.
2. Брайсон А., Хо Ю Ши. Прикладная теория оптимального управления. – М.: Мир, 1972.
3. Буков В.Н. Адаптивные прогнозирующие системы управления полетом. – М.: Наука, 1987.
4. Красовский А.А., Буков В.Н., Шендрик В.С. Универсальные алгоритмы оптимального управления непрерывными процессами. – М.: Наука, 1977.
5. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. – М.: Наука. 1987.
6. Половинчук Н.Я., Щербань И.В. Методы и алгоритмы терминального управления движением летательных аппаратов: монография. МО РФ, 2004.
7. Половинчук Н.Я., Ардашов А.А. Проектирование систем управления баллистических летательных аппаратов. – МО РФ. – Ростов н/Д., 2010.



## ТРАНСПОРТНАЯ И ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ПРОЕКТА «ШЕЛКОВЫЙ ПУТЬ»

*Славич А.В., Осадчая Ю.О.*

магистранты кафедры организации перевозок и дорожного движения,  
Академия строительства и архитектуры, Донской государственной  
строительный университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В реализации рассматриваемого проекта сделан акцент на развитие транспортной инфраструктуры и логистических центров в ряде стран Евразии. Участие России в проекте определяется совершенствованием инфраструктуры железных дорог.

*Ключевые слова:* транспортная инфраструктура, логистический центр, железные дороги.

Современный проект возрождаемого Великого шелкового пути чрезвычайно амбициозен [1], рассчитан на длительную перспективу и отражает темпы и характер геополитического возвышения Китая как новой растущей сверхдержавы. Сейчас очевидно, что на первый план в его реализации выйдет инфраструктурная и транспортная составляющие, а на второй – содействие внутреннему социально-экономическому развитию стран-партнеров по Великому шелковому пути в виде инвестиций и торговых связей, включая практику товарных и иных кредитов. Мотивация создания подобного мегапроекта основана не только на предполагаемых экономических выгодах структур, активно лоббирующих его, но и на трезвых геополитических расчетах. Осенью 2013 г. во время визита в Казахстан Председатель КНР Си Цзиньпин объявил о начале реализации проекта «Экономический пояс Шелкового пути», объединяющего страны Евразийского континента [2].



Рис. 1. Основные перспективные направления проекта «Экономический пояс Шелкового пути»



Рис. 2. Международный автомобильный коридор Китай – Западная Европа в проекте «Шелковый путь»

Проект создания экономического пояса Шелкового пути – новая область сотрудничества Китая и России. Очевидно, что железнодорожная транспортная сеть России как естественный сухопутный мост между двумя полюсами глобальной хозяйственной системы (Европой и Азией) способна решить важную геополитическую задачу европеизации Сибири и Дальнего Востока [3]. Территории, прилегающие к Транссибирской магистрали важно признать активным открытым пространством.

В полемике, развернувшейся вокруг российского участия в проекте «Шелковый путь», основное внимание привлекает узкий круг вопросов, вызывающих споры: не пройдет ли путь мимо российской территории, сможет ли Транссиб конкурировать с другими маршрутами, в состоянии ли он удовлетворить транспортные потребности Китая, достаточно ли он модернизирован и удобен. При этом забывается, что Транссиб строился вовсе не для того, чтобы иметь возможность подзаработать на доставке китайских товаров в Европу.

Сегодня Транссиб поддерживает маршруты из Китая в города Европы Лодзь, Варшаву, Дуйсбург, Гамбург, Пардубице, Мадрид. Отработан контейнерный маршрут в Финляндию: от китайской до финской границы составы проходят за 8 суток. Средства, выделенные бюджетом на модернизацию Транссибирской и Байкало-Амурской магистралей, в этом году составили 16 млрд руб. против запланированных 21 млрд руб. Тем не менее, работы по реконструкции магистралей продолжаются. Строится железнодорожный мост Нижнеленинское – Тунцзян, который позволит проводить грузы из Китая на Транссиб через Еврейскую автономную область. Действует проект «Транссиб за 7 суток».

Территория России оказалась на перекрестке транспортных осей и коридоров – неотъемлемых атрибутов современных глобализационных процессов, именно там, где пересекаются жизненно важные интересы трех ведущих мировых центров (Северной Америки, Западной Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона). Ключевым вопросом транспортной политики в Азиатско-Тихоокеанском регионе стал вопрос о сухопутных транспортных маршрутах, прежде всего железнодорожных. Через Россию проходят самые выгодные по времени доставки товаров и пассажиров сухопутные маршруты.

Активное участие России в строительстве экономического пояса Шелкового пути дает надежду на возможность соединения с транспортными коммуникациями Европы и Азии, что будет содействовать развитию инфраструктуры Дальнего Востока, а значит, и мировой экономики. Китай согласился инвестировать \$ 5,8 млрд строительство высокоскоростной железнодорожной линии Москва – Казань (общая стоимость проекта оценивается в \$ 21,4 млрд). Этот шаг станет мощным импульсом для проекта «Шелковый путь», который затем планируется продлить в Китай через Казахстан.

Среди стратегических направлений отметим создание общей транспортной системы, в рамках которой предлагается использовать транзитный потенциал Транссибирской железной дороги и Байкало-Амурской магистрали, сопряженно с планами Шелкового пути. Кроме того, весьма важно соглашение между странами ШОС о создании благоприятных условий для международных автомобильных перевозок, цель которого – формирование сети автомобильных маршрутов, включая транспортный коридор Европа – Западный Китай.

Россия может использовать проект Шелкового пути для развития собственной транспортной сети и наращивания торговых оборотов. Для этого нужно строить сопряженную инфраструктуру, чему в значительной мере мешает современная политическая и экономическая ситуация. Подключение России к маршруту зависит от развития отечественной инфраструктуры железных дорог. Планировалось, что Шелковый путь в России пойдет по Среднему, Южному Уралу и северным региональным территориям, где идет стройка Северного широтного хода. Рассматривается возможность продления магистрали через линию Полуночное – Обская до Казахстана и Китая.

Чтобы Россия участвовала в транзите товаров, Китай готов предоставить ей доступ в свои порты. Наверное, в этом главное отличие проекта

«Шелковый путь» от предлагавшихся прежде транспортных проектов в этой части Евразии. Раньше экспортером выступал только Китай.

Россия в новом проекте пока выступает только соучастником, поставщиком сырья, организатором транзита. Для развития в рамках пути необходима целостная стратегия. Недостаточно правительственных, корпоративных планов отдельных компаний, требуется единый стратегический план.

Таким образом, возросший в последнее время интерес к проекту «Шелковый путь» обусловлен тем, что он служит примером новой архитектуры международных транспортных коридоров и закладывает концептуальные основы по выстраиванию системы экономического и логистического взаимодействия между отдельными странами и субрегионами. Рассматриваемый проект – программа точечных инвестиций в различные инфраструктурные объекты (в частности в странах Средней Азии) ради удешевления логистики во многих странах, включая Россию. Реализация проекта по улучшению транспортно-логистических связей стран – потенциальных участников позволит не просто увеличить экспорт китайских товаров в Европу и европейских товаров в Китай, а привести к формированию крупного евроазиатского рынка. Проект открывает для России благоприятные возможности для развития собственной транспортной сети и транзита, а также наращивания торговых оборотов при условии строительства сопряженной инфраструктуры.

#### **Список литературы**

1. Заседание Международного дискуссионного клуба «Валдай», июнь 2015 г.  
URL: <http://www.mylove.ru>.

2. Харламова Ю. А. Новый «Шелковый путь» как транспортный мегапроект Китая. – URL: <http://www.viperson.ru>.
3. Ларин О. Н., Никулин А. А. Логистика Шелкового пути // Транспорт РФ. 2016. № 1 (62).
4. URL: <http://www.twlxt.appspot.com>.
5. URL: <http://www.referatdb.ru>, Проект EuropeAid/125727/C/SER/Multi.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ МИКРОТВЕРДОСТИ ОБРАЗЦОВ СТАЛИ 40X ПОСЛЕ ЦЕМЕНТАЦИИ

**Щуркин Д.О., Ахмедова А.С.**

студенты кафедры сварки и металлургии,  
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,  
Россия, г. Саратов

**Кошуро В.А.**

доцент кафедры сварки и металлургии, канд. техн. наук, доцент,  
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,  
Россия, г. Саратов

**Фомин А.А.**

профессор кафедры сварки и металлургии, д-р техн. наук, профессор,  
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,  
Россия, г. Саратов

Работа посвящена исследованию микротвердости образцов после цементации в герметичном контейнере из технического титана с твердым карбюризатором в муфельной печи при разных температурах нагрева.

*Ключевые слова:* микротвердость, микротвердомер, химико-термическая обработка, диффузионное насыщение, муфельная печь, графит.

Цель данного исследования является сравнение микротвердости цементуемых стальных образцов с разными режимами термической обработки. Для исследования микротвердости цементуемых образцов были изготовлены 3 образца Ø14 мм и толщиной 2 мм из стали 40X и контейнер из технического титана (рис. 1).

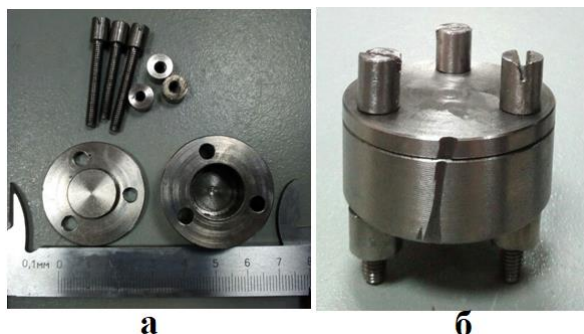


Рис. 1. а – контейнер в разборном виде; б – контейнер в сборном виде

Технологические режимы нагрева приведены в соответствии с таблицей 1.



Таблица 1

**Температура и время нагрева в нагревательном устройстве**

№ образца	Температура нагрева, °С	Нагревательное устройство	Время нагрева, час
1	950	муфельная печь	8
2	1050	муфельная печь	8

Образцы помещали в контейнер по 1 образцу с прослойками графита. После укладки образцов контейнер стягивался болтами из титанового сплава ВТ16 [1]. Цементацию осуществляли путем нагрева контейнера в муфельной печи согласно заданным режимам таблица 1.

После процесса химико-термической обработки. Были изготовлены шлифы, т.е. образцы заливали эпоксидной смолой, шлифовали и полировали до зеркального блеска. Исследование микротвердости проводили с использованием микротвердомера ПМТ-3М в соответствии с ГОСТ 9450-76 [2]. Результаты измерений микротвердости приведены в (табл. 2-5).

На микроскопе МБС были сделаны фотографии морфологии поверхности, представленные на (рис. 2).

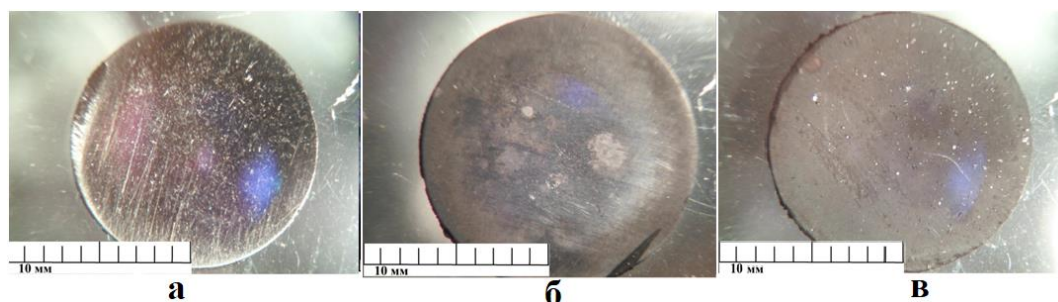


Рис. 2. Макроструктура образцов – а: исходный; б: образец №1; в: образец №2

На рисунке 3 приведена схема измерения микротвердости шлифов.

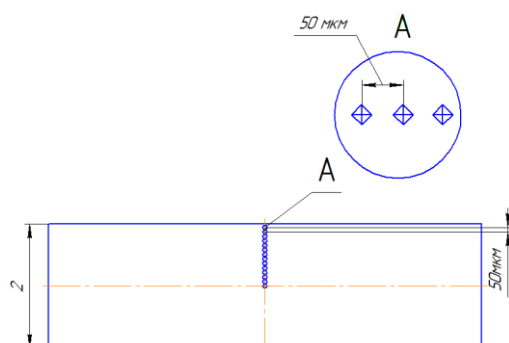


Рис. 3. Схема измерения микротвердости шлифов

Таблица 2

**Микротвердость шлифа исходного образца, нагрузка 100гс**

№ зоны	HV	HV <sub>ср.зоны</sub>	HV <sub>ср.общ/</sub> HRC
1	2	3	4
1	322, 297, 254	310	268/ 25,3
2	297, 297, 254	297	
3	254, 297, 322	310	
4	274, 274, 254	274	

Окончание табл. 2

1	2	3	4
5	254, 254, 254	254	
6	254, 254, 254	254	
7	254, 254, 254	254	
8	254, 254, 254	254	
9	254, 254, 254	254	
10	254, 254, 254	254	
11	254, 254, 254	254	
12	254, 254, 254	254	

Таблица 3

**Микротвердость шлифа цементуемого образца №1, нагрузка 100гс**

№ зоны	HV	HV <sub>ср.зоны</sub> / HRC	HV <sub>ср.общ</sub> / HRC
1	236, 236, 236	236	286/ 27,9
2	322, 322, 274	322	
3	322, 297, 274	310	
4	274, 236, 254	264	
5	254, 297, 254	254	
6	254, 297, 297	297	
7	274, 322, 274	274	
8	236, 254, 322	245	
9	297, 322, 351	310	
10	351, 322, 351	351	
11	274, 322, 274	274	
12	254, 297, 297	297	

Таблица 4

**Микротвердость шлифа цементуемого образца №2, нагрузка 100гс**

№ зоны	HV	HV <sub>ср.зоны</sub> / HRC	HV <sub>ср.общ</sub> / HRC
1	322, 383, 322	322	359/ 36,5
2	353, 383, 383	383	
3	351, 420, 383	402	
4	383, 351, 351	351	
5	383, 351, 351	351	
6	383, 383, 383	383	
7	383, 351, 351	351	
8	383, 383, 351	383	
9	351, 351, 322	351	
10	351, 351, 322	351	
11	351, 351, 322	351	
12	297, 322, 322	322	

Таблица 5

**Результаты исследования микротвердости образцов после цементации**

Образец	HRC
Исходный	25.3
Образец №1	27.9
Образец №2	36.5

Согласно проведенным исследованиям было выявлено, что микротвердость уменьшается от поверхностного слоя к сердцевине. Это говорит о том, что поверхность насыщена атомарным углеродом за счет нагрева образца в графите. Микротвердость цементуемых образцов выше, чем у исходного за счет увеличения содержания углерода и цементита в поверхностном слое металла.

Твердость образца №2 выше, чем у образца №1. Это обусловлено температурой нагрева 1050°C. Данная температура ускоряет процесс появления атомарного углерода между графитом и образцом, который диффундирует в поверхностные слои металла, увеличивая содержание углерода и карбида железа Fe<sub>3</sub>C (цементита).

#### **Список литературы**

1. Баранов, Е.М. Химико-термическая обработка стали: учеб. пособие / Е.М. Баранов. – Хабаровск: ДВГУПС, 2005. – 37 с.

2. ГОСТ 9450-76 Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников. – Введ. 1977-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 35 с.

---

Подписано в печать 06.02.2018. Гарнитура Times New Roman.

Формат 60×84/16. Усл. п. л. 11,97. Тираж 500 экз. Заказ № 65

ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1

ООО «АПНИ», 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а