

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

В ДВУХ ЧАСТЯХ

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 28 ДЕКАБРЯ 2017 Г.

ЧАСТЬ 1



АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА
РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ
И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Сборник научных трудов

по материалам
Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 28 декабря 2017 г.

В двух частях
Часть I

Белгород
2018

УДК 001
ББК 72
О 75

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, 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)

О 75 **Особенности современного этапа развития естественных и технических наук** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 28 декабря 2017 г.: в 2 ч. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2018. – Часть I. – 194 с.

ISBN 978-5-6040347-7-4
ISBN 978-5-6040347-8-1 (Часть I)

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Особенности современного этапа развития естественных и технических наук», состоявшейся 28 декабря 2017 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.

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

Статьи и сообщения прошли научное рецензирование (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

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»	6
<i>Блюмин С.Л., Галкин А.В., Сараев П.В., Сысоев А.С.</i> СОСРЕДОТОЧИВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ: ЭКВИВАЛЕНТНОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНО-АРГУМЕНТНЫХ СИСТЕМ	6
<i>Густяхина В.П., Попова Л.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ	10
<i>Коданова Ш.К., Шагаева А.Б., Шабдиров Д.Н.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ПРИ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА	13
<i>Матвеев А.И.</i> ДИСПЕРСИОННОЕ УРАВНЕНИЕ КВАЗИСТАЦИОНАРНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ ВОЛНЫ	16
<i>Саргазаков Т.Д.</i> МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ БИМОДАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО РАЗМЕРАМ АТМОСФЕРНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ ИМПАКТОРНЫМ ПРИБОРОМ	19
<i>Саргазаков Т.Д., Жусупкельдиев Ш., Байтереков А.Т.</i> ПРИЗЕМНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО РАЗМЕРАМ АЭРОЗОЛЕЙ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ	26
<i>Семенов В.И., Чучкалов С.И., Шурбин А.К.</i> СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ	30
СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»	34
<i>Багинов Д.Б., Кудисов А.С., Шаглаева Н.С.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ МЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ	34
<i>Волкова А.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УЛИЦЫ БЕРЕЗКА	37
<i>Волкова А.С.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА	41
<i>Ильяслы Т.М., Худиева А.Г., Исмаилов З.И., Аббасова Р.Ф., Мамедова Л.А., Алиев И.И.</i> ФАЗООБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ $As_2S_3-Dy_2S_3$	44
<i>Кокшаров А.В., Новиков Е.М., Деркачева О.Ю.</i> ОЦЕНКА ПАРАМЕТРА АОХ В СУЛЬФАТНОЙ ЛИСТВЕННОЙ БЕЛЕННОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЕ ПО ИК СПЕКТРАМ	47
СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»	51
<i>Бахтин Р.Ф., Ушакова Г.Г., Одинцев А.В., Волковский Е.В.</i> К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНИСТИЧЕСКОЙ СХОЖЕСТИ СООБЩЕСТВ СОКОЛООБРАЗНЫХ И СОВООБРАЗНЫХ ОТДЕЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ АЛТАЯ	51
<i>Клеймёнова А.А., Чернышев А.А., Дегтярев Н.И., Сопин А.В.</i> ИХТИОФАУНА ПРОМЗОНЫ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА	57
<i>Локотькова Ю.Н., Чернышев А.А.</i> ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕКИ ТУСКАРЬ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ	63
<i>Никифорова А.А.</i> ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА БАЙДЖЕРАХАХ ЗРЕЛЫХ ПРИПОСЕЛКОВЫХ АЛАСОВ (НА ПРИМЕРЕ АЛАСОВ ТАТТИНСКОГО УЛУСА)	66

Новикова Ю.В. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕД РАЗЛИЧНОЙ КОМФОРТНОСТИ.....	69
Позднякова В.Ф., Анфимова А.М., Пинкус А.И. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ	72
Позднякова В.Ф., Анфимова А.М., Пинкус А.И., Осипова Д.А. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СМЕТАНЫ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦИИ ТРЕХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....	76
Рамазанова М.Г., Абдуллаева Н.М. ОСОБЕННОСТИ ЛЕЙКОГРАММЫ ОСОБЕЙ СТЕРЛЯДИ (ACIPENSER RUTHENUS), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	80
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»	84
Бустанов З.Т., Хамдамов К.К., Рахмонова М.К., Рустамова Г.Ю. ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ БОРЬБЫ НА КАЧЕСТВО ФРУКТОВ, ЭКСТРАКТИВНОСТЬ ЧЕРВЕЙ ВОДОРΟΣЛЕЙ	84
Карпова Г.А. СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ПРОСА.....	88
Колесникова А.А., Чулкова В.Е., Ивакина Е.Г., Тихненко В.Г. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЛИЧНОСТНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ К РАБОТЕ ОПЕРАТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	90
Позднякова В.Ф., Анфимова А.М., Бравилова Е.А., Пинкус А.И. ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ КРОЛЬЧИХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ	94
Сизарева Ю.В., Сизарев В.А. МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В СВИНОВОДСТВЕ.....	98
Сизарева Ю.В., Сизарев В.А. ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЯСНОСТИ ПО IGF2.....	101
Турсунов Х., Халиков Б.М. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА ХЛОПЧАТНИКА НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ	104
СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ».....	108
Бабошкина Л.С., Юркова И.В., Пичугина Н.Н. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ КУРЕНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ	108
Борисова Е.А., Панина И.Л. МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК КАК ОСНОВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ ФАРМАКОТЕРАПИИ ИШЕМИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ МОЗГА.....	111
Датий А.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА РОДИТЕЛЕЙ ПАЦИЕНТОВ МАЛЬЧИКОВ 11-15 ЛЕТ	123
Ковалевская М.А., Максименков А.Т., Сапронов Г.И., Старикова М.А. ВОЗМОЖНОСТИ МОРФОСТРУКТУРНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ПРИ ПОСЛЕДСТВИЯХ ДОРОЖНО- ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ	125

Савельева В.В., Некипелов А.В., Ругаль Ю.В., Михин В.П. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИТРАЛЬНОГО ПОТОКА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС, ОСЛОЖНЕННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ	129
Савельева В.В., Ругаль Ю.В., Некипелов А.В., Михин В.П. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИТРАЛЬНОГО ПОТОКА У ПАЦИЕНТОВ ИБС ОСЛОЖНЕННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ	133
Стяжкина С.Н., Газизова Р.В. ЖЕЛЧНОКАМЕННАЯ БОЛЕЗНЬ	138
Стяжкина С.Н., Газизова Р.В. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ.....	141
Субботина Т.И., Бантыш Б.Б., Крылов А.Ю., Антропова А.М. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧАСТОТАХ МОЛЕКУЛЯРНОГО СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ NO И O ₂ НА ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ МОРФОГЕНЕЗА ОПУХОЛЕЙ.....	144
Филимонов О.А., Портнова М.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ	148
Филимонов О.А., Портнова М.О. РОЛЕВАЯ ИГРА КАК СРЕДСТВО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ГРУППОВОМУ ОБЩЕНИЮ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ	151
Филимонов О.А., Портнова М.О. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО СРЕДНЕГО МЕДИЦИНСКОГО РАБОТНИКА НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА.....	154
Ямщиков О.Н., Емельянов С.А., Емельянова Н.В. ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА	157
СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»	160
Бирюкова О.Н., Демьяненко М.В. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ Ю ₁ ² И Ю ₁ ³ В ПРЕДЕЛАХ КРАПИВИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	160
Магадова М.А., Малкин Д.Н., Силин М.А., Малютин С.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА И ХИМИЧЕСКИЕ РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ	169
Пичугина Н.В., Жорина А.В., Пузаркина С.И., Каиндина А.И. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ НА КЛЮЧЕВЫХ УЧАСТКАХ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЛЕНИНСКОМ РАЙОНЕ г. САРАТОВА	176
Рассказова А.А., Смородина К.А. ВЕДЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЩЕЛКОВСКОМ РАЙОНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	186
Тубчинов Б.Н., Ширапова С.Д. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРОГО УГЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ	191

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

СОСРЕДОТОЧИВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ: ЭКВИВАЛЕНТНОЕ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНО-АРГУМЕНТНЫХ СИСТЕМ¹

Блюмин С.Л.

профессор кафедры прикладной математики, д-р физ.-мат. наук, профессор,
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

Галкин А.В.

заведующий кафедрой прикладной математики, канд. техн. наук, доцент,
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

Сараев П.В.

декан факультета автоматизации и информатики, д-р техн. наук, доцент,
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

Сысоев А.С.

доцент кафедры прикладной математики, канд. техн. наук,
Липецкий государственный технический университет, Россия, г. Липецк

Представлено развитие подхода к сосредоточиванию распределенных дискретно-аргументных динамических систем. Подход состоит в эквивалентном ремоделировании базовой модели дискретно-аргументной системы в ассоциированную дискретно-временную модель переменной структуры. Подход проиллюстрирован на примере 2D-системы.

Ключевые слова: распределенные системы, сосредоточивание, дискретно-аргументные системы, 2D-системы, эквивалентное ремоделирование.

В современной теории динамических систем, при разнообразной их классификации, выделяются два широких класса: сосредоточенные и распределенные системы, или системы с сосредоточенными параметрами и системы с распределенными параметрами; при этом основным – и единственным – аргументом сосредоточенных систем является время, тогда как аргументами распределенных систем могут служить время и/или пространственные переменные. Наиболее развита теория сосредоточенных динамических систем; одной из причин является то, что моделями непрерывных сосредоточенных динамических систем служат обыкновенные дифференциальные уравнения, теория которых носит более законченный характер, чем теория дифференциальных уравнений с частными производными, служащих моделями непрерывных распределенных динамических систем. По этой причине известна тенденция сосредоточивания распределенных систем, приведения их к сосредоточенным с тем, чтобы перенести на них и применить к ним развитые результаты теории сосредоточенных систем. Сосредоточивание непрерывных распределенных систем известно как переход от дифференциальных уравнений с частными производными к эволюционным уравнениям – обыкновенным диффе-

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Липецкой области в рамках научного проекта 17-47-480305-р_а.

ренциальным уравнениям относительно одного из аргументов, формулируемым в, вообще говоря, бесконечномерных функциональных пространствах и исследуемым с привлечением аппарата функционального анализа. В случае дискретных распределенных систем ситуация оказывается существенно проще.

Широким классом дискретных распределенных динамических систем являются дискретно-аргументные системы; ключевым шагом в разработке их теории является их задание базовой моделью и переход к ассоциированной модели.

Цель данной работы – показать развитие этого подхода и проиллюстрировать его на простом примере.

Впервые такой подход был предложен в работе [1], где рассматривалась возникающая из технологических задач металлургического производства (моделирование и управление процессом непрерывной прокатки в многоклетевых прокатных станах) распределенная линейная однородная динамическая система с дискретным многомерным временем $t \in \mathbb{N}^n$, описываемая уравнением состояний

$$x[t] = A\theta x[t] + Bu[t], x[0] = x_0, \quad (1)$$

где оператор сдвига определяется соотношением

$$\theta x[t] = \theta \begin{pmatrix} x_1[t_1, t_2, \dots, t_n] \\ x_2[t_1, t_2, \dots, t_n] \\ \vdots \\ x_n[t_1, t_2, \dots, t_n] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1[t_1 - 1, t_2, \dots, t_n] \\ x_2[t_1, t_2 - 1, \dots, t_n] \\ \vdots \\ x_n[t_1, t_2, \dots, t_n - 1] \end{pmatrix}.$$

Эта модель явилась независимым обобщением набирающей в то время популярность 2D-модели Россера [13], возникшей при $n=2$ из задач обработки плоских изображений.

Именно в работе [1] для исследования системы (1) был предложен метод приведения такой распределенной системы к эквивалентной ей ассоциированной сосредоточенной системе с ассоциированным дискретным одномерным временем " t " $\in \mathbb{N}$

$$x["t"] = A["t"]x["t"-1] + B["t"]u["t"], x["0"] = x_0, \quad (2)$$

пример формирования которой приведен ниже в простейшем случае $n=2$.

Система (2), оставаясь, как и (1), линейной, оказывается существенно нестационарной, системой с переменной структурой, с переменными – растущими в ассоциированном времени – размерами векторов и матриц. Это не помешало, однако, применить к ней, а затем, через нее, к (1) методы развитой теории сосредоточенных систем: методы управления (ассоциированное динамическое программирование) [1], методы оценки состояний (ассоциированный фильтр Калмана) [2], специальные методы обработки изображений, представленных конечными массивами отсчетов (одномерные m -цепи, ассоциированные с двумерными m -цепями) [3], методы конструирования клеточными автоматами Дж. фон Неймана [4]. Окончательно описанный подход оформился в рамках теории дискретно-аргументных систем [5] и представлен в случае $n=2$ в учебном пособии [6] и работе [7].

Следует отметить, что через некоторое время после [1, 2] появились работы, представляющие этот же подход: [11, 12], повторяющие [1, 2] в частном случае 2D-систем; [9, 10], повторяющие [1, 5] в случае неоправданно громоздких «общих моделей nD систем» (в [6] показано, что эти общие модели приводятся к существенно менее громоздким базовым моделям, рассмотренным в [1, 5]; пример в

случае $n=2$ приведен ниже). В [9-12] не содержатся ссылки на [1, 2, 5] несмотря на то, что журнал «Автоматика и телемеханика» всегда переводился и издавался за рубежом. Одним из многочисленных примеров того, что представленный подход к сосредоточиванию распределенных систем находит дальнейшие применения в теории систем, может служить использование в [14] «волновой модели Портера-Аравены дискретных линейных 2D-систем».

Из технологических задач металлургического производства возникла и идея математического ремоделирования, состоящего в преобразование одних математических моделей в другие в соответствии с определёнными исследовательскими или прикладными целями и критериями. В [8] указаны развиваемые в последнее время авторами данной работы аспекты математического ремоделирования динамических систем и представлены некоторые традиционные подходы к математическому ремоделированию. В [8] указано, что представленный в данной работе подход относится к эквивалентному математическому ремоделированию в отличие от аппроксимативного, адаптивного и других вариантов математического ремоделирования.

2D-системы являются простейшими характерными представителями дискретно-аргументных систем [6,7].

Базовая модель дискретной распределенной динамической 2D-системы описывается разностным уравнением с частными разностями

$$x[t, s] = A_1 x[t-1, s] + A_2 x[t, s-1] + Bu[t, s], t, s \in \mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\},$$

$$x[0, 0] = x_0, x[t, s] = 0, u[t, s] = 0 \text{ при } t < 0 \text{ или } s < 0.$$

Ее эквивалентным ремоделированием – ключевым шагом в разработке теории включающих 2D-системы дискретно-аргументных систем [5] – является приведение к эквивалентной ассоциированной «сосредоточенной» модели переменной структуры, описываемой «обыкновенным» разностным уравнением в «ассоциированном» времени, определяемым следующим образом.

Дискретная плоская решетка $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$ – первый квадрант дискретной плоскости – разбивается на «уровни» $L[t]$, номера $t \in \mathbb{N}$ которых, идущие в северо-восточном направлении на плоскости, и определяют «ассоциированное время». «Уровень» с номером t содержит $t+1$ естественным образом упорядоченных точек $[t, s], t+s=t$:

$$L[t] = \{[t, 0], [t-1, 1], [t-2, 2], \dots, [2, t-2], [1, t-1], [0, t]\}.$$

Ассоциированная модель 2D-системы описывается уравнением:

$$x[t] = A[t]x[t-1] + B[t]u[t], x[0] = x_0,$$

где $x[t] = \begin{bmatrix} \cdot \\ x[t, s] \\ \cdot \end{bmatrix}_{t+s=t}$, $u[t] = \begin{bmatrix} \cdot \\ u[t, s] \\ \cdot \end{bmatrix}_{t+s=t}$,

$$A[t] = \begin{bmatrix} A_1 & & & \\ A_2 & A_1 & & \\ & A_2 & \dots & \\ & & \dots & \dots \end{bmatrix}_{(t+1) \times t},$$

$$B["t"] = I_{"t"+1} \otimes B = \begin{bmatrix} B & & & \\ & B & & \\ & & B & \\ & & & \dots \end{bmatrix}_{("t"+1) \times ("t"+1)}$$

(здесь нулевые блоки блочных ленточной и диагональной матриц опущены).

Подход распространяется на другие классы распределенных систем [3-6] и служит примером эквивалентного математического ремоделирования.

Список литературы

1. Барышев В.Г., Блюмин С.Л., Кузнецов Л.А. К управлению системами с многомерным параметром // Автоматика и телемеханика. – 1977. – № 4. – С. 37-42.
2. Блюмин С.Л. К оценке состояний систем с многомерным параметром // Автоматика и телемеханика. – 1978. – № 10. – С. 44-47.
3. Блюмин С.Л. Двумерные m-цепи // Автоматика и телемеханика. – 1979. – № 10. – С. 58-64.
4. Блюмин С.Л. О конструировании линейными клеточными автоматами // Автоматика и телемеханика. – 1981. – № 11. – С. 131-138.
5. Блюмин С.Л. Соотношения типа Кэли-Гамильтона в теории дискретно-аргументных систем // Автоматика и телемеханика. – 1981. – № 9. – С. 133-142.
6. Блюмин С.Л. Двумерные преобразования сигналов и анализ двумерных систем. – Воронеж: ЛПИ, 1991. – 76 с.
7. Блюмин С.Л. Графы, гиперграфы, метаграфы, ассоциированные с 2D-системами // Современная математика и ее приложения. – Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2017. – С. 204-209.
8. Блюмин С.Л., Галкин А.В., Сараев П.В. Математическое ремоделирование: некоторые традиционные подходы // Новые технологии в научных исследованиях, проектировании, управлении, производстве: труды Междунар. науч.-техн. конф. – Т.1. – Воронеж: ВГУ, 2017. – С. 206-210.
9. Kaczorek T. Reduction of nD linear discrete systems to 1D systems with variable structure // Bull. Pol. Acad. Sci. Techn. Sci. – 1987. – V. 35, No 11-12. – P. 623-631.
10. Kaczorek T., Swierkosz M. General model of nD system with variable coefficients and its reduction to 1D system with variable structure // Int. J. Contr. – 1988. – V. 48, No 2. – P. 609-623.
11. Porter W., Aravena J. 1D models for mD processes // IEEE Trans. – 1984. – V. CAS-31, No 8. – P. 742-744.
12. Porter W., Aravena J. State estimation in discrete mD systems // IEEE Trans. – 1986. – V. AC-31, No 3. – P. 280-283.
13. Roesser R. A discrete state space model for linear image processing systems // IEEE Trans. – 1975. – V. AC-20, No 1. – P. 1-10.
14. Rogers E., Galkowski K., Owens D. Control systems theory and applications for linear repetitive processes. – Springer: LNCIS (349), 2007. – 276 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Густяхина В.П.

старший преподаватель кафедры теории и методики преподавания информатики,
Новокузнецкий филиал Кемеровского государственного университета,
Россия, г. Новокузнецк

Попова Л.В.

старший преподаватель кафедры теории и методики преподавания информатики,
Новокузнецкий филиал Кемеровского государственного университета,
Россия, г. Новокузнецк

В статье рассматривается применение различных телекоммуникационных средств в системе дистанционного образования.

Ключевые слова: телекоммуникации, видеоконференцсвязь, дистанционное обучение, электронный учебник, видеолекция, интерактивные средства.

В связи с развитием телекоммуникационных технологий происходят и изменения в системе образования. Обучающиеся получают практически неограниченный доступ к информации. В обучении информационные технологии могут быть применены преподавателем практически на всех этапах учебного процесса: при подготовке теоретического материала, при создании информационно-методического обеспечения по дисциплине, при разработке демонстрационных материалов для занятия, при проверке знаний обучаемых, для сбора и анализа статистики успеваемости. Все эти средства активно используются в дистанционном образовании.

Применение дистанционных образовательных технологий в вузе вызвано необходимостью обучения студентов, которые совмещают получение профессиональной подготовки с работой; жителям регионов отдаленных от учебных заведений; желающим получить одновременно две или более специальности, и т.д. Образовательная среда вуза предусматривает такую организацию учебного процесса, в которой учебная программа, разработанная вузом, предполагает самостоятельную работу студента под руководством преподавателя, с возможностями диалоговой поддержки с помощью средств телекоммуникации [1].

Все технологии, используемые в вузе с целью дистанционного образования можно разделить на три большие группы:

- неинтерактивные (печатные материалы, аудио-, видео-носители);
- компьютерные средства обучения (электронные учебники, тестирование, программные средства для контроля знаний, средства мультимедиа);
- видеоконференции – развитые средства телекоммуникации по аудиоканалам, видеоканалам и компьютерным сетям.

Неинтерактивные средства обучения становятся менее актуальными, наряду с внедрением интерактивных технологий. С помощью печатных, аудио и видео материалов осуществляется традиционное одностороннее обучение, которое сейчас служит как дополнительная поддержка к учебному процессу.

Одна из наиболее часто применяемых технологий в дистанционном образовании – электронный учебник, который может включать в свою структуру различ-

ные элементы представления нового материала: лекции, видеолекции, лабораторные работы с примерами выполнения и полученными результатами, тренажеры, справочники, тесты, источники литературы. Таким образом, электронный учебник предусматривает не только представление знаний, но и осуществляет контроль. Логика построения учебного материала может быть выстроена в соответствии с учебной программой, требованиями преподавателя и спецификой преподаваемой дисциплины.

Наряду с электронными учебниками становятся популярными электронные журналы, которые распространяются через телекоммуникационные средства связи и являются удобными источниками информации для обучения. Учебные занятия, проводимые с использованием чат-технологий, преимуществом которых является одновременный доступ к чату, с помощью специальных компьютерных аудиторий, где может быть организовано дистанционная деятельность преподавателей и учащихся. Также часто используются в дистанционном обучении (ДО) веб-занятия – дистанционная форма уроков, семинаров, деловой игры, проводимая с помощью Интернета. Обучение на веб-занятиях происходит с помощью специализированных образовательных форумов, по тематической проблеме, обсуждение которой происходит на сайте. В отличие от чат-занятий – веб-занятия могут быть достаточно длительными до нескольких дней. Вебинары – это новый вид обучения, нацеленный в основном на обмен опытом между специалистами различных уровней. Часто с помощью вебинаров организуют различные курсы в дистанционном обучении, научные встречи, конгрессы. Проводится такая форма работы с целью обучения и обсуждения проблемы. Для учебных целей в ДО часто используется проведение контроля с помощью тестирования. Программы-тесты, которые могут применяться как отдельный компонент в учебном процессе, значительно разгружают преподавателя при проверке тестов и обработки статистических результатов. Интернет-тренажеры используются в учебном процессе чаще на уроках иностранного языка, для отработки различных учебных элементов: аудирование, чтение, грамматика, лексика, письмо, произношение.

Виртуальные лаборатории позволяют получить практические навыки, особенно в тех учебных учреждениях, где недостаточно оснащена материально-техническая база, отсутствуют лаборатории с современным оборудованием, или постановка эксперимента возможна только на компьютерных моделях [3].

Технология организации видеоконференций все чаще применяется в образовательной практике, так как позволяет обеспечить встречу людей, находящихся на расстоянии друг от друга, посредством обмена данными по сети в режиме реального времени. Существуют разнообразные варианты применения технологии организации видеоконференций в процессе обучения.

В соответствии с исследованиями психологов, в ходе личного общения в среднем воспринимается около 90% информации, в процессе телефонного разговора – 20%, а в ходе сеанса видеосвязи – 70%.

По другим источникам 80-85 % информации человек воспринимает зрительно, поэтому видеоконференцсвязь оказывает неоценимую помощь человеку в жизни. В связи с этим применение видеоконференций в управлении, медицине, дистанционном обучении, системах безопасности и многих других областях приносит огромную пользу. Конечно, даже видеоконференции никогда не заменят личного общения, но они позволяют добиться принципиально нового уровня общения людей, подчас разделенных многими тысячами километров.

Если к общению собеседников по звуковому (аудиальному) каналу добавляется визуальный невербальный язык (жесты, мимика и т.п.), то у собеседников повышается эффективность восприятия информации. По своим психофизиологическим параметрам видеосвязь достаточно близка к личному общению и намного превосходит возможности телефонной связи.

Однако для того чтобы обеспечить эффективное применение видеосвязи, мало только видеть и слышать одного собеседника, необходима возможность организации конференций с несколькими участниками, возможность обмена дополнительной информацией (презентации, документы, изображения с дополнительных видеокамер и др.).

Режим работы, обеспечивающий все это, называется видеоконференция, а сама технология одновременной передачи видео, голоса и данных – видеоконференцсвязь (ВКС).

Видеоконференцсвязь – это технология, которая позволяет пользователям видеть и слышать друг друга, обмениваться данными и совместно обрабатывать их в интерактивном режиме, используя возможности привычного всем компьютера, максимально приближая диалог на расстоянии к реальному живому общению. Области применения видеоконференции огромны. На сегодняшний день практически не осталось области жизнедеятельности, в которой не используют видеоконференцсвязь.

К основным направлениям использования видеоконференцсвязи можно отнести:

- персональное общение профессорско-преподавательского состава;
- учебные семинары, занятия, лекции;
- изменения и дополнения системы дистанционного обучения;
- управление вопросами и ведение разделов ответов.

Наиболее распространенный путь применения видеоконференций, в частности, это может быть проведение научных конференций, совещаний и т.д., что особенно актуально в случае, если собеседники находятся на расстоянии друг от друга. Даже если не учитывать все остальные области применения видеоконференций, это послужит огромным стимулом развития этой технологии [2].

Ещё одно популярное направление применения ВКС – это изменения и дополнения системы ДО. В дистанционном образовании одна из важных проблем состоит в своевременном предоставлении и изменении информации, поэтому система ДО должна быть максимально мобильной. Системы видеоконференций помогают реализовывать такие задачи с наибольшей эффективностью и наименьшими затратами. Действительно, вместо того, чтобы собирать всех в одном месте и демонстрировать последние изменения, мы просто договариваемся о том, что в определенный час включаем свои компьютеры и получаем все, что необходимо: материалы и технологию. На сегодняшний день возможно проведение видеоконференций по различным каналам. Наиболее распространено использование каналов ISDN и IP. Обычно оборудование видеоконференцсвязи рассчитано на использование каналов от 512 Кбит/с и выше. Однако для получения видеоизображения хорошего качества требуется канал от 1 Мбит/с.

Исходя из вышесказанного, можно с большой уверенностью говорить о том, что видеоконференции в образовании ожидает большое будущее. Системы ВКС, по сути, уже сейчас становятся одним из важных инструментов оптимизации управления и бизнес-процессов. Они помогают преодолевать проблемы, связанные с тер-

риториальной удаленностью государственных учреждений и отделений различных учебных заведений, создавать единую интегрированную коммуникационную среду. Основной проблемой развития дистанционного обучения является дополнительная нагрузка на преподавателя по разработке учебных курсов, создание новых форм и методов, в соответствии с принципами дистанционного обучения, т.к. обучаемые становятся не просто потребителями информации, а активными участниками в процессе самостоятельного восприятия нового предметного содержания. Дистанционное обучение содержит в себе все лучшие формы традиционного обучения с применением интерактивных форм.

На сегодняшний день уже накоплен значительный опыт применения многими Российскими вузами ДО, но задача применения такого обучения в образовательном процессе непрерывно растет, вместе с ростом методического и технического обеспечения дистанционного образования. Стандартами нового поколения предусмотрена стратегическая задача по разработке ДО и поддержки ее на государственном уровне.

Список литературы

1. Грибан О.Н. Использование новых информационных технологий в процессе обучения: опыт и перспективы. Режим доступа: <http://griban.ru/blog/51-ispolzovanie-novyh-informacionnyh-tehnologij-v-processe-obuchenija-opyt-i-perspektivy.html>
2. Использование видеоконференцсвязи в дистанционном обучении : материалы круглого стола // Вестник связи. 2008. № 12. С. 70-82.
3. Саданова Б. М., Олейникова А. В., Альберти И. В., Одинцова Е. А., Плеханова Е. Н. Применение возможностей виртуальных лабораторий в учебном процессе технического вуза // Молодой ученый. – 2016. – №4. – С. 71-74.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА ПРИ ТЕЧЕНИИ ЖИДКОСТИ ПО ПОВЕРХНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Коданова Ш.К.

доцент, к.т.н., Атырауский университет нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

Шагаева А.Б.

старший преподаватель, магистр,
Атырауский университет нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

Шабдилов Д.Н.

профессор, к.ф.-м.н., Атырауский университет нефти и газа, Казахстан, г. Атырау

Приводится математическая модель фазового перехода жидкости по поверхности твердого тела. Построен алгоритм расчета процесса и выполнен численный расчет.

Ключевые слова: фазовый переход, задача Стефана, граница раздела фаз, теплопроводность, удельная теплоемкость, плотность, ламинарный и турбулентный режимы.

Рассматриваемый процесс возникает в быстрых реакторах-размножителях при движении расплавленного топлива по стальному каналу или воды по ледяной поверхности, при отложении гидратов на стенках скважины и в ряде других прикладных задач.

Обычно такие задачи исследуются отдельно, то есть рассматривается либо плавление имеющейся твердой стенки, либо затвердевание жидкости на охлажденной поверхности [2, 3].

Экспериментальные исследования структуры потока показали, что на движущейся поверхности раздела фаз образуются каверны или ледяные полосы, которые при переходном режиме течения со временем смещаются вверх по потоку.

В данной работе исследуется влияние режима течения жидкости в круглой трубе на форму ледяной поверхности. Предположим, что трубопровод длиной L находится в среде с отрицательной температурой. Его стенки поддерживаются при постоянной температуре $\theta_M < T_f$ в течение всего исследуемого процесса. Расход жидкости, протекающей по трубопроводу, и ее температура в начальном сечении не меняются во времени. Введем упрощающие допущения:

- массовый расход жидкости гораздо больше скорости роста твердой фазы;
- процесс теплопроводности в образующейся твердой фазе плоско-радиальный;
- перераспределение температуры в движущемся потоке жидкости квазиустановившееся;
- теплофизические свойства твердой и жидкой фаз постоянны.

Постановку осуществим в рамках задачи Стефана, то есть будем предполагать, что фазовый переход происходит при температуре T_f – постоянной.

В безразмерных переменных система уравнений, описывающих процесс нарастания льда в трубе при течении жидкости имеет вид:

$$\frac{\partial T_i}{\partial \tau} = \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left(r \cdot \frac{\partial T_i}{\partial r} \right), S < r < 1, \quad (1)$$

$$T_i = T_f, \quad r = S, \quad (2)$$

$$\frac{\partial T_i}{\partial r} = -\alpha (T_i - \theta_M), \quad r = 1. \quad (3)$$

На границе твердой и жидкой фаз

$$\mu_i \frac{\partial T_i}{\partial r} - \alpha_k (T_f - T) = \frac{\partial S}{\partial \tau}, \quad r = S. \quad (4)$$

Для потока жидкости внутри трубопровода

$$\frac{\partial T}{\partial x} = \bar{\alpha}_L \cdot D(\theta_M - T) \quad (5)$$

при отсутствии твердой фазы на стенках и

$$\frac{\partial T}{\partial x} = \alpha_L D(T_f - T) \quad (6)$$

при наличии оледенения на стенках трубопровода. Различие между уравнениями (5) и (6) объясняется тем, что в случае оледенения внутренней поверхности трубопровода температура на границе раздела вода-лед будет равняться температуре фазового перехода независимо от температуры наружной поверхности трубопровода.

Здесь

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{a_i t}{R_0^2}; & r &= \frac{r}{R_0}; & T_i &= \frac{T_i}{T_0}; & T &= \frac{\bar{T}}{T_0}; & T_f &= \frac{\bar{T}_f}{T_0}; \\ \theta_M &= \frac{\bar{\theta}_M}{T_0}; & \alpha &= \bar{\alpha} \cdot \frac{R_0}{\mu_i}; & x &= \frac{\bar{x}}{L}; & \mu_i &= \bar{\mu}_i \cdot \frac{T_0}{l \rho_i a_i}; & \alpha_k &= \frac{\bar{\alpha}_k T_0 R_0}{l \rho_i a_i}; \\ \bar{\alpha}_L &= L \cdot \frac{R_0 \pi}{\left(\frac{1}{\bar{\alpha}} + \frac{1}{\bar{\alpha}_k}\right)} \cdot c_b \cdot \rho_b \cdot Q; & \alpha_L &= \bar{\alpha}_k \cdot L \cdot \frac{R_0 \pi}{c_b \rho_b Q}, \end{aligned}$$

где t – время; R_0 , L – радиус и длина трубопровода соответственно; r – радиус-вектор; x – текущая координата; a_i , μ_i , ρ_i – температуропроводность, теплопровод-

ность и плотность льда; l – удельная теплота фазового перехода; \bar{T} , \bar{T}_i , \bar{T}_f , $\bar{\theta}_M$ – температура воды, льда, фазового перехода и наружного воздуха; c_b , ρ_b – удельная теплоемкость и плотность воды; Q – расход; $\bar{\alpha}$ – коэффициент теплопередачи; $\bar{\alpha}_k$ – коэффициент конвективной теплоотдачи; T_0 – температурный масштаб.

Для решения задачи (1)-(4) воспользуемся методом последовательных приближений, дающим хорошее соответствие с конечно-разностным решением. Ограничиваясь двумя приближениями, для границы раздела фаз получим обыкновенное дифференциальное уравнение

$$S = \left[\frac{\mu_i \alpha (T_f - \theta_M)}{s(\alpha \ln S - 1)} - \alpha_k (T_f - T) \right] / \left[1 - \frac{\mu_i \alpha (T_f - \theta_M)}{4(\alpha \ln S - 1)} \left(\frac{\alpha^2 + 2 + 2\alpha}{S^2} + 2\alpha(\alpha \ln S - 1) - \alpha^2 - 2(\alpha \ln S - 1)^2 \right) \right] \quad (7)$$

Коэффициент конвективного теплообмена $\bar{\alpha}_k$ определяется по формулам [1]

$$\bar{\alpha}_k = 1,61 \cdot \frac{\mu_b}{R_0} \left(Re \frac{D}{L} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (8)$$

для ламинарного и

$$\bar{\alpha}_k = 0,023 \cdot \frac{\mu_b}{R_0} \cdot P_r^{0.4} \cdot Re^{0.8} \quad (9)$$

для турбулентного течения жидкости, μ_b – теплопроводности.

Изменение температуры жидкости по длине трубопровода определяется интегрированием уравнений (5) или (6), время в эти уравнения входит неявно через изменение проходного сечения.

Алгоритм расчета образования ледяного слоя осуществляется следующим образом: для фиксированной во времени площади поперечного сечения $S^2(x)$ из уравнений (5) или (6) определяем изменение температуры жидкости по длине трубы при заданной температуре на входе T_b . Затем, делая шаг по времени, находим значение $S(x)$ из уравнения (7), соответствующее ему изменение температуры и т.д. Коэффициент конвективного теплообмена $\bar{\alpha}_k$ определяется из уравнений (8) или (9).

Расчеты показали, что ледовый режим трубопровода определяется соотношением температур жидкости и окружающей среды. Различное влияние режимов течения на оледенение оказывается только на начальных участках трубопровода. Это объясняется тем, что при турбулентном течении температура жидкости быстро падает по длине трубы из-за большой теплоотдачи движущегося потока, а при температуре фазового перехода увеличение скорости потока не влияет на степень оледенения. Это показывают и натурные наблюдения.

Появление и смещение ледяных полос объясняется переходом от ламинарного течения к турбулентному и перемещением точки отрыва течения в область более тонкого слоя льда, то есть в сторону большего температурного градиента. Такую картину образования структуры ледяных полос подтверждают и экспериментальные исследования.

Таким образом, результаты математического моделирования показали, что при течении жидкости по ледяной поверхности наблюдается циклическое изменение толщины льда по длине трубы. Причем появление ледяных полос на удаленных участках наблюдается при течении жидкости по трубопроводу, первоначально свободному от оледенения, или при ламинарном течении по поверхности оледенения. Если жидкость начинает течь по трубе, на стенках которой имеется слой льда определенной толщины, а режим течения близок к критическому, то первая ледяная полоса образуется на начальном участке трубы, затем она смещается по пото-

ку, а на начальном участке возникают новые полосы. Следует отметить, что при достаточно тонком слое льда ледяные полосы не возникают.

Список литературы

1. Бондарев Э.А., Красовицкий Б.А. Температурный режим нефтяных и газовых скважин. – Новосибирск: Наука, 1974.
2. Красовицкий Б.А. Тепловой и гидравлический режим трубопровода, транспортирующего замерзающую жидкость // Инж.-физ. журнал, 1978, №1.
3. Юдин А.И., Горин А.В. Теплообмен жидкости в плоском канале с плавящимися стенками. – Теплообмен и физико-химические процессы в энергетических установках. – Минск, 1985.

ДИСПЕРСИОННОЕ УРАВНЕНИЕ КВАЗИСТАЦИОНАРНОЙ ПЛАЗМЕННОЙ ВОЛНЫ

Матвеев А.И.

профессор кафедры электротехники и мехатроники, д-р физ.-мат. наук, доцент,
Южный федеральный университет, Россия, г. Таганрог

Анализируется дисперсия ленгмюровской волны в квазистационарной плазме, концентрация которой медленно увеличивается с течением времени. Из-за этого растет фазовая скорость волны, что приводит к захвату электронов в ее потенциальные ямы. Дисперсия волны становится нелинейной. В правой части дисперсионного уравнения возникает характерный вклад, обусловленный захваченными электронами. Он обратно пропорционален корню квадратному из амплитуды волны.

Ключевые слова: квазистационарная плазма, захваченные электроны, нелинейная дисперсия волны.

Рассмотрим эволюцию ленгмюровской волны

$$\varphi = \varphi(t, \psi), \quad \psi = kz - \int \omega(t) dt, \quad u = \omega/k < c. \quad (1)$$

в квазистационарной плазме, концентрация которой адиабатически медленно растет с течением времени. Далее полагаем, что в начале эволюции происходит возбуждение волны внешними источниками до конечной амплитуды при постоянной концентрации, такое возбуждение описано в [1]. После выключения внешних источников волна самостоятельно распространяется в квазистационарной плазме, концентрация которой увеличивается. Зная амплитуду A_0 и фазовую скорость $u_0 = \omega_0/k$ волны в момент выключения внешних источников, необходимо определить изменение амплитуды и фазовой скорости волны в зависимости от величины концентрации плазмы.

С увеличением концентрации плазмы частота волны и ее фазовая скорость также увеличиваются, поэтому эволюция волны смещается в хвост распределения. Этот сценарий эволюции волны похож на сценарий, описанный в [2], где фазовая скорость ленгмюровской волны в слабонеоднородной плазме увеличивается, что приводит к росту кинетической энергии захваченных электронов, вследствие чего волна затухает. Отличие, рассматриваемой здесь эволюции от эволюции волны в слабонеоднородной плазме в том, что рассматриваемая система волна-плазма не является замкнутой.

Уравнение Пуассона имеет первый интеграл

$$\mathcal{E} = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial \psi} \right)^2 + U(\varphi), \quad (1)$$

где $U(\varphi) = 2 \int \rho(\varphi) d\varphi$ – эффективный потенциал, ρ – заряд электронов, возмущенный полем плазменной волны. Отметим, что после выключения внешних источников, в стационарной плазме энергия системы волна-плазма постоянна $\mathcal{E} = \text{const}$. В этом случае роль полной энергии в системе отсчета, движущейся с волной, играет величина

$$\mathcal{E}/8\pi = (\partial\varphi/\partial\psi)^2/8\pi + U(\varphi)/8\pi.$$

Так как система волна-плазма незамкнута, то полная энергия не сохраняется. Поэтому изменение ее энергии и амплитуды волны можно определить с помощью адиабатического инварианта

$$I_w = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \sqrt{\mathcal{E} - U(\varphi)} d\varphi, \quad (2)$$

где $\varphi_{1,2}$ – корни уравнения $\mathcal{E} - U(\varphi) = 0$. В линейном приближении эффективный потенциал принимает вид $U(\varphi) = \omega_e^2 P (\varphi - \varphi_0)^2$, где ω_e – плазменная частота, $\varphi_0 = \langle \varphi \rangle$,

$$P(u) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f_0(V_z) dV_z}{(V_z - u)^2},$$

$f_0(V_z)$ – невозмущенная функция распределения электронов, интеграл понимается в смысле главного значения. С учетом этого приближения адиабатический инвариант (2) равен $I_w = \pi \sqrt{\omega_e^2 P} A^2/2$, где A – амплитуда волны.

Функцию распределения захваченных электронов, вычисленную в [3], будем использовать в упрощенном виде

$$F(J) = f_0(u_0 + J) + f_0(u_0 - J) \approx 2f_0(u_0), \quad (3)$$

J – адиабатический инвариант захваченных электронов. Вне области резонансного взаимодействия электронов с волной функция распределения пролетных электронов остается невозмущенной

$$f_+(I_+) = f_0(I_+), \quad I_+ > u + R, \quad f_-(I_-) = f_0(I_-), \quad I_- < u - R, \quad (4)$$

I – адиабатический инвариант пролетных электронов, R – значение адиабатического инварианта захваченных электронов на сепаратрисе. Используя функции распределения (2), (3), найдем плотность заряда электронов в случае увеличения концентрации плазмы

$$\rho = \omega_e^2 P (\varphi - \varphi_0) + \int_{\varphi}^{\varphi_m} \frac{F(J) dW}{\sqrt{2(W - \varphi)}} + 2 \int_{\varphi_m}^{\sqrt{\varphi_m}} \frac{f_0(u) dW}{\sqrt{2(W - \varphi)}} - 2 \int_{\varphi}^{\sqrt{\varphi_m}} \frac{f_0(u) dW}{(2W)^{3/2}} (\varphi - \varphi_0), \quad (5)$$

где $\varphi_0 = \langle \varphi \rangle + \frac{1}{\omega_e^2 P} \int_0^R F(J) dJ$, $\varphi_m = 2A$.

Второе слагаемое в (5) – это вклад захваченных электронов, третье слагаемое – вклад резонансных пролетных электронов. Последнее слагаемое (5), при получении

которого полагаем $f_0(V_z) \approx f_0(u)$, возникло после выделения вклада нерезонансных электронов, оно компенсируется верхним пределом интегрирования второго интеграла. С увеличением фазовой скорости предпоследнее слагаемое уменьшается экспоненциально быстро, так что им можно пренебречь. Учитывая это, заряд электронов запишем в виде

$$\rho = \int_{\varphi}^{\varphi_m} \frac{F(J)dW}{\sqrt{2(W-\varphi)}} - \left\langle \int_{\varphi}^{\varphi_m} \frac{F(J)dW}{\sqrt{2(W-\varphi)}} \right\rangle + \omega_e^2 P(\varphi - \langle \varphi \rangle), \quad (6)$$

Используя (6), найдем эффективный потенциал

$$U(\varphi) = 2 \int \rho(\varphi) d\varphi = \omega_e^2 P(\varphi - \varphi_0)^2 - 2 \int_{\varphi}^{\varphi_m} F(J) \sqrt{2(W-\varphi)} dW. \quad (7)$$

Уравнение дисперсии волны найдем, используя условие периодичности ее потенциала

$$\pi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{d\varphi}{\sqrt{\mathcal{E} - U(\varphi)}}. \quad (8)$$

Подставив (7) в (8), разложим радикал под знаком интеграла (8) в ряд по малому параметру, который пропорционален вкладу захваченных электронов:

$$\pi = \frac{1}{\sqrt{\omega_e^2 P}} \int_0^{\varphi_m} \frac{d\varphi}{\sqrt{\varphi(\varphi_m - \varphi)}} - \frac{1}{(\omega_e^2 P)^{3/2}} \int_0^{\varphi_m} F(J) dW \int_0^{\varphi_m} \frac{\sqrt{2(W-\varphi)} d\varphi}{(\varphi(\varphi_m - \varphi))^{3/2}}.$$

После интегрирования обоих слагаемых в правой части по φ , в приближении малости вклада захваченных электронов получим

$$\sqrt{\omega_e^2 P} = 1 + \frac{2}{\pi A^{3/2} \omega_e^2 P} \int_{\varphi}^{2A} F(J)(2E(\kappa) - K(\kappa)) dW, \quad (8)$$

где $\kappa = \sqrt{W/2A}$. Отметим, что если в (8) нелинейную поправку умножить на u^2 , то это дисперсионное уравнение формально совпадет с дисперсионным уравнением, найденным в [2]. Так как наибольшее количество электронов захватывается в процессе возбуждения волны и вначале эволюции, то полагая $F(J) \approx 2f_0(u_0)$, вынесем за знак интеграла $f_0(u_0)$. Затем в интеграле (8) перейдем к новому переменному интегрирования $\kappa = \sqrt{W/2A}$, тогда после интегрирования имеем

$$\sqrt{\omega_e^2 P} = 1 + \frac{2.66}{\pi \sqrt{A}} f_0(u_0). \quad (9)$$

Откуда установим зависимость частоты от амплитуды волны в случае увеличения концентрации плазмы

$$\omega = \omega_e \left(1 + \frac{3T}{2\omega_e^2} + \frac{2.66}{\pi} \frac{f_0(u_0)}{\sqrt{A}} \right).$$

Полученное дисперсионное уравнение ленгмюровской волны в квазистационарной плазме применимо лишь в случае конечных амплитуд, когда эволюция вол-

ны происходит в хвосте распределения электронов $f_0(u) \ll \sqrt{A}$. В обычной системе единиц дисперсионное уравнение принимает вид

$$\omega \approx \omega_e \left(1 + \frac{3k^2 T}{2m\omega_e^2} + 0.849 \frac{u_0^2 f_0(u_0)}{\sqrt{e A/m}} \right).$$

С увеличением концентрации плазмы фазовая скорость волны увеличивается, вследствие этого пучок захваченных волной электронов выносится в хвост распределения электронной плазмы. Аналогичная ситуация возникает в процессе эволюции волны, нагруженной захваченными электронами в слабонеоднородной плазме с положительным градиентом концентрации [1]. Поэтому нелинейная поправка в дисперсионном уравнении волны в квазистационарной плазме по форме совпадает с нелинейной поправкой дисперсионного уравнения для волны в слабонеоднородной плазме с положительным градиентом концентрации. То есть она положительна и содержит характерный множитель $f_0(u_0)/\sqrt{A}$.

Список литературы

1. Матвеев А. И. Резонансное взаимодействие ленгмюровской волны с электронами квазистационарной плазмы. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2010. Т. 53, № 7. С. 3-11.
2. Красовский В.Л. Адиабатическое взаимодействие волна-частица в слабонеоднородной плазме. // ЖЭТФ. 1989. Т. 95, Вып. 6. С. 1951-1961.
3. Матвеев А. И. Нелинейный сдвиг частоты в процессе квазистационарной эволюции плазменной волны конечной амплитуды. // Известия высших учебных заведений. Физика. 2012. Т. 55, №7. С. 49-57.

МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ БИМОДАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО РАЗМЕРАМ АТМОСФЕРНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ПО ИЗМЕРЕНИЯМ ИМПАКТОРНЫМ ПРИБОРОМ

Саргазаков Т.Д.

доцент, канд. физ.-мат. наук,

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, Кыргызстан, г. Бишкек

Для построения метода распределений аэрозолей по размерам принята бимодальная логнормальная аппроксимация с отдельными микрофизическими параметрами для мелкодисперсной и субмикронной ($r < 1.0$ мкм), и крупнодисперсной ($r > 1.0$) фракциями. При этом использовались измерения пяти каналным импакторным прибором 831 Aerosol Mass Monitor, проведенных летом в различных пунктах Иссык-Кульской котловины.

Ключевые слова: аэрозоли, бимодальное логнормальное распределение, микрофизические параметры, атмосфера, импакторный прибор.

Введение. Исследование аэрозолей составляют важную часть изучения атмосферы. Они влияют на перенос солнечной радиации в атмосфере, на образование облаков, на метеорологию и климат. Важным объектом изучения аэрозолей является определение их распределения по размерам. Существующие импакторные приборы измеряют массовые концентрации аэрозолей в нескольких диапазонах по

размерам (например, портативный пяти диапазонный прибор 831 Aerosol Mass Monitor, используемый в настоящей работе). Чувствительность данного прибора составляет 0.5 мкм в диаметре частиц, и что характерно для всех импакторов, они плохо измеряют концентрации мелких частиц [1, с. 28]. Поэтому, для восстановления распределения аэрозолей по размерам для мелких частиц с $r < 0.2$ мкм, исходя из импакторных измерений, требуется некоторая априорная информация и теоретические допущения.

Выделяют три фракции размеров аэрозолей: мелкодисперсная, с радиусами $r = 0.05 - 0.1$ мкм; субмикронная, с радиусами $r = 0.1 - 1.0$ мкм; и крупнодисперсная, с $r > 1.0$ мкм [2, с. 10]. Первые две фракции определяются такими процессами, как гомогенной нуклеацией, конденсацией, коагуляцией (соударение и слияние частиц), растворением и химическими реакциями газов атмосферы на поверхности и внутри аэрозолей, а также эмиссией малых частиц от различных источников (пыль, автомобили, сжигание углеводородных соединений и т.д.) [13; 11, с. 470]. Они часто образуют одну единую фракцию (одну моду). Крупнодисперсная фракция (вторая мода), обусловлена также конденсацией, коагуляцией частиц и эмиссионными процессами. Сухое осаждение, вымывание, а во второй моде еще и седиментация, являются важными стоками аэрозолей из атмосферы [11, с. 661].

В связи с этим, а также из-за нечувствительности измерительного прибора к мелкодисперсной фракции, в данной работе рассматриваются субмикронные и крупнодисперсные аэрозоли (две моды), и дается метод восстановления распределения для более мелких частиц. Этот метод основывается на общепринятом допущении, что частицы мелкодисперсной фракции распределены по логарифмически нормальному закону [2, с. 17; 11 с. 454; 6, с. 31]. Средний радиус частиц по массовой концентрации и стандартное отклонение для этой моды принимаются, согласно исследованиям в работе [9, с. 117], равными соответственно $r_{m0} = 0.1$ мкм, $\sigma_0 = 1.55$. Метод также опирается на измерения массовой концентрации аэрозолей диаметром от 0.5 до 1 мкм, проведенные в различных пунктах Иссык-Кульской котловины [8]. Распределения по размерам крупнодисперсной фракции тоже аппроксимируется логнормальным распределением. В итоге, в данной работе получены бимодальные логнормальные распределения концентраций (счетных, по массам, объемам, площадям) приземных аэрозолей Иссык-Кульской котловины.

Результаты измерений. Все измерения проводились в период со 2 по 7 июня 2017 г. прибором 831 Aerosol Mass Monitor [8], который показывает массовые концентрации аэрозолей (в мкг на м³ воздуха) с диаметрами $D < 1$ мкм (PM1, до ~ 0.5 мкм – чувствительность прибора), $D < 2.5$ мкм (PM2.5), $D < 4$ мкм (PM4), $D < 10$ мкм (PM10) и полную массу всех аэрозолей (TSP). Таким образом, в каждом измерении получены массовые концентрации аэрозолей (мкг/м³) в пяти диапазонах: 0.5 – 1, 1 – 2.5, 2.5 – 4, 4 – 10, и более 10 мкм в диаметре. Измерения проводились у поверхности Земли и на высоте 2.2 м, после чего брались средние значения между ними. Пробные измерения на высотах 4.5 м и 6.5 м показали, что они мало отличаются от измерений на более низкой высоте.

Измерения во всех пунктах пронумерованы и представлены в таблице 1. В таблице 2 даны результаты измерений в этих пунктах, и они представляют собой усредненные среднедневные значения.

Нумерация пунктов измерений

№	Пункт наблюдения	Примечания
1	Бозтери, трасса	Малооблачно, 2 и 3 июня 2017, ремонтные работы дороги
2	Бозтери, у озера	Малооблачно, 2 и 3 июня 2017, пирс, 70м от берега
3	Бозтери, поле	Малооблачно, 2 и 3 июня 2017, более 70м над уровнем моря
4	Каджи – Сай, трасса	После дождя, 5 и 6 июня 2017, ясная погода
5	Каджи – Сай, у озера	После дождя, 5 и 6 июня 2017, ясная погода, п-т Алтын Жек, пирс
6	Каджи – Сай, поле	После дождя, 5 и 6 июня 2017, ясная погода, более 50м над уровнем моря

Таблица 2

Массовые концентрации аэрозолей (мкг/м³) соответствующих размеров в пунктах измерений из таблицы 1

№ =	1	2	3	4	5	6
PM10, мкг/м ³	146.5	30.83	28.2	22.8	5.68	7.7
PM4, мкг/м ³	46.91	14.84	13.3	8.47	4.65	5.4
PM2.5, мкг/м ³	25.59	7.013	6.83	3.2	2.67	3.3
PM1, мкг/м ³	5.025	2.263	2.58	1.47	1.38	1.5
TSP, мкг/м ³	236.7	35.29	34.6	29.4	5.98	7.9

Метод построения бимодальных логнормальных распределений. Распределения аэрозолей по размерам крупнодисперсной фракции хорошо описывается законом логарифмически нормального распределения [2, с. 17; 11, с. 454; 6, с. 31]:

$$dx(r) = \frac{Xdr}{r\sqrt{2\pi} \ln \sigma} \exp \left[-\frac{(\ln r / \bar{r}_x)^2}{2 \ln^2 \sigma} \right], \quad (1)$$

где x – обозначение распределений по массе m , объему v , площади a , и концентрации n (соотв. в мкг/м³, мкм³/см³, мкм²/см³, частиц/см³) частиц в единице объема воздуха и интервале dr радиуса частиц; X – обозначение полных массы M (мкг/м³), объема V (мкм³/см³), площади A (мкм²/см³), и концентрации N (частиц/см³) частиц этой фракции; \bar{r}_x – модальные или геометрически средние радиусы соответствующих распределений; σ – геометрически-стандартное отклонение, для всех распределений одинаковое [11, с. 456]. Из-за наложения субмикронной и крупнодисперсной фракций, диапазон 0.5 – 1 мкм диаметров частиц не учитывался в расчете средне-геометрических диаметров распределений и стандартного отклонения σ . В следующих диапазонах (1 – 2.5 мкм, 2.5 – 4 мкм, 4 – 10 мкм и более 10 мкм) принимается, что все частицы имеют одинаковый средний диаметр, а именно $D_1 = 1.75$ мкм, $D_2 = 3.25$ мкм, $D_3 = 7$ мкм, и для частиц более 10 мкм в диаметре было выбрано $D_4 = 11.5$ мкм.

Модальный массовый диаметр и стандартное отклонение вычисляются по соответствующим формулам:

$$\ln \bar{D}_m = (\sum_{j=1}^4 m_{j+1} \ln D_j) / M_L, \quad \ln \sigma = \sqrt{(\sum_{j=1}^4 m_{j+1} \ln^2 \frac{D_j}{\bar{D}_m}) / M_L}, \quad (2)$$

где m_j – масса аэрозолей в соответствующем диапазоне, M_L – масса всех аэрозолей, исключая первый диапазон и $\bar{D}_m = 2\bar{r}_m$. Полагая, что плотность вещества аэрозолей ρ_a в пределах одной фракции одинакова, получаем $\bar{r}_V = \bar{r}_m$. Для распределения счетной концентрации аэрозолей, находим:

$$\ln \bar{D}_n = (\sum_{j=1}^4 n_{j+1} \ln D_j) / N_L, \quad N_L = \sum_{j=1}^4 n_{j+1}, \quad n_{j+1} = \frac{6m_{j+1}}{\pi\rho_a D_j^3}. \quad (3)$$

Из (1) интегрированием можно получить [10, с.11257], [5], что полная масса и полная поверхность аэрозолей крупнодисперсной фракции равны соответственно:

$$M = \frac{4}{3} \pi\rho_a N\bar{r}_n^3 \exp\left[\frac{9 \ln^2 \sigma}{2}\right], \quad (4)$$

$$A = 4\pi N\bar{r}_n^2 \exp\left[2 \ln^2 \sigma\right], \quad (5)$$

где N – полная счетная концентрация аэрозолей (частиц/см³), $\bar{r}_n = \bar{D}_n / 2$. Так как $N = N_L + n_1$, где n_1 – счетная концентрация аэрозолей диаметром меньше 1 мкм (1^й диапазон), то используя (4) можно получить уравнение:

$$M_L + \frac{4}{3} \pi\rho_a r_y^3 n_1 = \frac{4}{3} \pi\rho_a (N_L + n_1) \bar{r}_n^3 \exp\left[\frac{9 \ln^2 \sigma}{2}\right], \quad (6)$$

где r_y – средний радиус частиц в первом диапазоне, который принят для расчетов равным 0.4 мкм. Из уравнения (6) мы легко находим n_1 , затем $N = N_L + n_1$, M из (4), и A из (5).

Для расчетов удобно принять, как это используется в аэрозольных моделях [12, с. 2136], что все аэрозоли сосредоточены с соответствующих бинах по размерам, причем объемы аэрозолей с ростом радиуса в соседних бинах удваиваются, т.е. $r_{i+1} = 2^{1/3} r_i$, i – номер бина. В данной работе принято $r_1 = 0.01$ мкм и рассматривается 40 бинов ($r_{40} \approx 82$ мкм), при этом $\Delta r_i \approx 0.23 r_i$.

Теперь, используя такое разбиение, мы можем в каждом бине i рассчитать концентрации n_i и массы m_i аэрозолей, используя значения N и M и формулу (1), и далее найти объем V_i и площадь a_i аэрозолей в бине i , соответственно по формулам $V_i = m_i / \rho_a$, $a_i = 3V_i / r_i$. Затем, модальный поверхностный радиус получаем из формулы

$$\bar{r}_S = \frac{\sum_{i=1}^{40} a_i \ln r_i}{A}. \quad (7)$$

Таким образом находятся все микрофизические параметры логнормальных распределений крупнодисперсной фракции аэрозолей. Поскольку чувствительность измерительного прибора составляет 0.5 мкм в диаметре, то для восстановления аппроксимационного логнормального распределения по массе субмикронной и мелкодисперсной фракций аэрозолей, входящих в нечувствительную зону измерительного прибора, нам необходимо знать массу всей этой моды (назовем ее нулевой) M_0 , модальный радиус r_{m0} и стандартное отклонение σ_0 . Высота равномерного распределения сульфатных аэрозолей (основной компонент фракции мелких частиц) для средних широт составляет 1.5 км [3, с. 32], а в работе [9, с. 117], на основе многочисленных лидарных измерений аэрозолей на станции «Теплоключенка» (оз.Иссык-Куль) для высот пограничного слоя 1 – 1.5 км установлено, что значения

$r_{m0} = 0.08 - 0.11$ мкм и $\sigma_0 = 1.4 - 1.7$. Поэтому, в данной работе, для всех измерений приземных концентраций аэрозолей, было положено $r_{m0} = 0.1$ мкм и $\sigma_0 = 1.55$.

Измеренная масса аэрозолей первого диапазона (PM1) включает частицы с радиусами от 0.25 до 0.5 мкм. Это соответствует бинам с номерами $i = 15, 16, 17, 18$. Если из измеренной массы PM1 вычесть известные массы аэрозолей крупнодисперсной фракции, сосредоточенных в этих бинах, то мы получим массу аэрозолей мелкой фракции в этих же бинах. Просуммировав массы по этим бинам мелкой фракции, согласно (1), мы получим уравнение, из которого найдем M_0 – массу всех мелких частиц. Найдя массы m_{i0} аэрозолей во всех бинах по формуле (1), с известными значениями M_0 , r_{m0} и σ_0 , мы найдем соответствующие значения объемов, концентраций и поверхностей в бинах по формулам:

$$V_{i0} = \frac{m_{i0}}{\rho_{a0}}, \quad n_{i0} = \frac{V_{i0}}{v_i}, \quad a_{i0} = \frac{3V_{i0}}{r_i}, \quad (8)$$

из которых, проводя суммирование, найдем полный объем V_0 (мкм³/см³), концентрацию N_0 (частиц/см³), поверхность S_0 (мкм²/см³) и по аналогии с формулами (2) и (3), соответствующие модальные радиусы $r_{v0} = r_{m0}$, r_{n0} и r_{s0} фракции мелких частиц, где ρ_{a0} – их плотность.

Результаты вычислений микрофизических параметров. Исходя из расчетов характерных времен процессов формирования субмикронной сульфатной фракции [3, с. 32], можно принять однородность этой фракции как по времени, так и по всей Иссык-Кульской котловине. Содержание серной кислоты в таких водных аэрозолях сильно зависит от влажности и температуры воздуха [7], поэтому плотность вещества аэрозолей принята в среднем $\rho_{a0} = 1.8$ г/см³ [9, с. 109], с учетом твердых включений в них. Для карбоновых аэрозолей крупной фракции на трассе, плотность частиц взята $\rho_a = 2.26$ г/см³, для пылевого в поле и для морского у озера плотность принята $\rho_a = 2.0$ г/см³ [9, с. 109].

В таблице 3 даны микрофизические параметры логнормальных распределений (1) субмикронных фракций (первые моды), вычисленных для измерений, указанных в таблице 2, по методу, изложенному в предыдущем разделе. Здесь M_0 , V_0 , S_0 , N_0 – полная масса (мкг/м³), полный объем (мкм³/см³), полная поверхность (мкм²/см³) и полная концентрация (частиц/см³) всех аэрозолей данной фракции, r_{n0} и r_{s0} (в мкм) – модальные радиусы поверхностных и числовых распределений, соответственно. Для всех распределений принято $\sigma_0 = 1.55$ и $r_{m0} = r_{v0} = 0.1$ мкм.

Таблица 3

Микрофизические параметры первой моды для измерений, указанных в таблице 2

№	$M_0, \mu\text{g}/\text{m}^3$	$V_0, \mu\text{m}^3/\text{cm}^3$	$S_0, \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$	$r_{s0}, \mu\text{m}$	N_0, cm^{-3}	$r_{n0}, \mu\text{m}$
1	15.726	8.737	283.540	0.083	4864.696	0.056
2	2.867	1.593	51.687	0.083	886.790	0.056
3	4.318	2.399	77.852	0.083	1335.711	0.056
4	3.227	1.793	58.191	0.083	998.386	0.056
5	2.394	1.330	43.156	0.083	740.425	0.056
6	2.519	1.399	45.415	0.083	779.177	0.056

Таблица 4 представляет те же микрофизические параметры, только для вторых, крупнодисперсных мод, вычисленных по формулам, изложенных в предыдущем разделе, согласно измерениям таблицы 2.

Микрофизические параметры второй моды для измерений, указанных в таблице 2

№	M, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$r_m = r_v$, μm	V, $\mu\text{m}^3/\text{cm}^3$	S, $\mu\text{m}^2/\text{cm}^3$	r_s , μm	N, cm^{-3}	r_n , μm	σ
1	234.01	3.50	103.54	132.09	2.06	4.97	1.05	1.76
2	32.04	2.56	16.02	19.07	1.97	0.68	1.05	1.81
3	31.21	2.76	15.61	17.91	2.07	0.63	1.05	1.83
4	28.09	3.12	13.38	16.93	2.09	0.55	1.19	1.69
5	4.19	1.76	2.10	2.71	1.42	0.11	1.00	1.79
6	5.79	1.86	3.22	4.12	1.50	0.17	0.99	1.80

В работе [9, с. 111], по результатам лазерного зондирования на Иссык-Куле, среднемесячные значения в июне 2003 г. площади поверхности и массовой концентраций аэрозольных частиц в пограничном слое (1-3 км) второй моды, соответственно составили $35.0 \pm 19.4 \text{ мкм}^2/\text{см}^3$ и $24.2 \pm 15.8 \text{ мкг}/\text{м}^3$, а средний радиус частиц по счетной концентрации $0.58 \pm 1.04 \text{ мкм}$. Сравнение с соответствующими результатами приземных концентраций, представленные в таблице 4, показывает хорошее соответствие, что согласуется с тем фактом, что высота постоянства концентраций частиц в атмосфере составляет 1.5 км [3, с. 32]. Из таблиц 3 и 4 видно, что доля мелкой фракции частиц в общем балансе составляет около 10 % и менее, как и отмечается в работе [9, с. 117].

Аппроксимация логнормальными распределениями объемных концентраций аэрозолей по размерам, вычисленные по данным из таблиц 3 и 4 и формуле (1), даны на рисунке. Поскольку радиусы частиц на рисунке откладываются в логарифмическом масштабе, то функции распределения на графиках вычислялись как

$$\frac{dV}{d \log_{10} r} \approx \frac{V_i}{\log_{10} r_{iup} / r_{i-lup}} = \frac{3V_i}{\log_{10} VRAT}, \quad (9)$$

где V_i – объем аэрозолей в бине i ($\text{мкм}^3/\text{см}^3$).

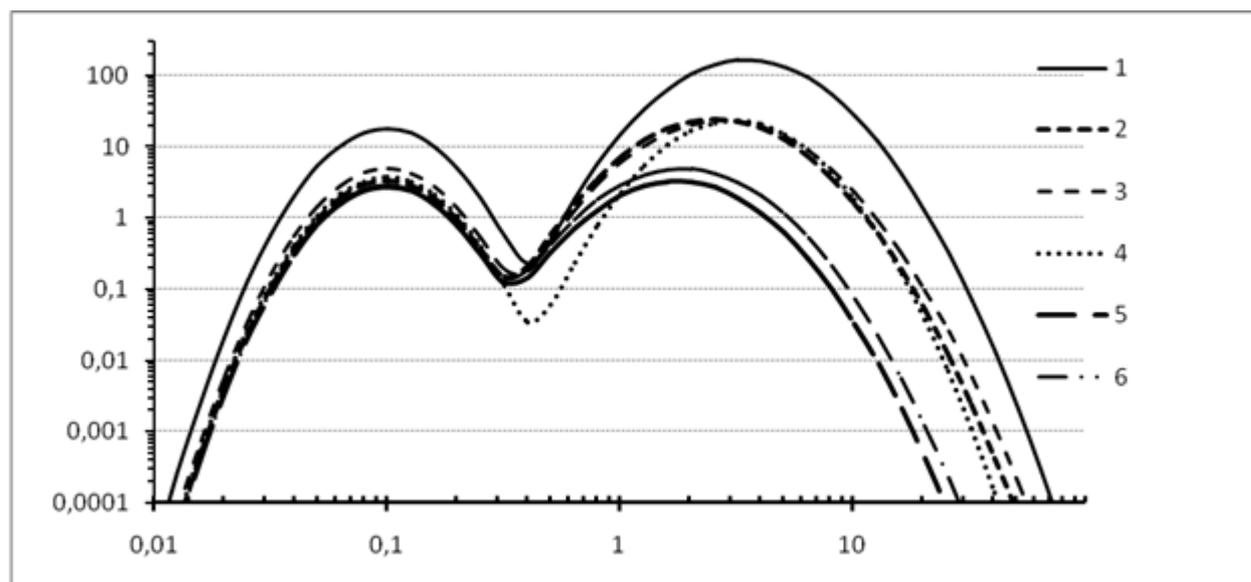


Рис. Бимодальные распределения объемных концентраций аэрозолей для пунктов измерений таблицы 1. По вертикальной оси откладывается функция $dV/d \log_{10} r$ ($\text{мкм}^3/\text{см}^3$ по формуле (9)), по горизонтальной оси – радиус частиц r (мкм)

Сравнение распределений на рис., с соответствующими распределениями частиц фонового аэрозоля в пограничном слое на Иссык-Куле из работы [9, с. 116], показывает похожую бимодальную микроструктуру и близкие значения функций распределения на пиках соответствующих мод.

В заключении хотелось бы отметить, что проведенные нами измерения до открытия туристического сезона на Иссык – Куле со 2 по 7 июня 2017 г., показали во всех пунктах низкие концентрации частиц, не превышающие допустимых норм [4].

Данная работа была поддержана Департаментом науки при МОиНКР, договор № 68 на выполнение научно-исследовательской работы, г. Бишкек, от «20» 01 2017 г. по теме проекта: «Измерение и анализ приземных концентраций вредных примесей в атмосфере Иссык-Кульской котловины».

Список литературы

1. Вулканы, стратосферный аэрозоль и климат Земли/ М.Л. Асатуров и др. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 256 с.
2. Довгалюк Ю.А., Ивлев Л.С. Физика водных и других атмосферных аэрозолей. Учебное пособие. Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 256 с.
3. Кислотные дожди/ Ю.А. Израэль и др. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 270 с.
4. Национальный доклад о состоянии окружающей среды 1998 – 1999 гг. КР, Мин. охр. окр. Среды, г.Бишкек, 2000. 160 с.
5. Прудников А.П., Брычков Ю.А., Маричев О.И. Интегралы и ряды. В 3 томах. Т.1. Элементарные функции. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 632 с.
6. Райст П. Аэрозоли. Введение в теорию: Пер. с англ. М.: Мир, 1987. 280 с.
7. Саргазаков Т.Д. Анализ бинарной $H_2SO_4 - H_2O$ жидкой системы применительно к стратосферным аэрозолям // Бишкек, Вестник КРСУ, т.14, №2, 2014. С. 148-154.
8. Саргазаков Т.Дж., Жусупкельдиев Ш. Измерения приземных концентраций аэрозолей Иссык-Кульской котловины, их микроструктура и некоторые микрофизические характеристики// Бишкек, Вестник КРСУ, т. 17, № 12, 2017.
9. Чен Б. Б., Свердлик Л.Г. Оптические свойства аэрозолей Центрального Тянь-Шаня по данным лазерного зондирования. Бишкек: КРСУ, 2006. 274 с.
10. Hofmann D.J., Rozen J.M., Harder J.W., et al. Ballon – born measurements of aerosol, condensation nuclei, and cloud particles in stratosphere at McMurdo station, Antarctica, during the spring of 1987// J. Geophys. Res., v.94, D9, 1989. P.11253-11269.
11. Jacobson M.Z. Fundamentals of Atmospheric Modeling. Second edition, Cambridge University Press, New York, 2005. 813 pp.
12. Toon O.B., Turco R.P., Westphal D., et al. A multidimensional model for aerosols: description of computational analogs// J. Atmos. Sci., v.45, No.15, 1988. P.2123-2143.
13. Vehkamäki H., Kulmala M., Napari I., et al. An improved parameterization for sulfuric acid – water nucleation rates for tropospheric and stratospheric conditions// J. Geophys. Res., v.107, N.D22, 2002. p.4622.

ПРИЗЕМНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО РАЗМЕРАМ АЭРОЗОЛЕЙ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Саргазаков Т.Д.

доцент, канд. физ.-мат. наук,

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, Кыргызстан, г. Бишкек

Байтереков А.Т.

старший преподаватель, канд. физ.-мат. наук,

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, Кыргызстан, г. Бишкек

Жусупкельдиев Ш.

доцент, канд. физ.-мат. наук,

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, Кыргызстан, г. Бишкек

В работе представлены результаты измерений приземных концентраций аэрозолей в различных населенных пунктах Иссык-Кульской котловины в августе 2017 года, в разгар туристического сезона. Измерения проводились портативным импакторным прибором 831 Aerosol Mass Monitor. Для этих измерений получены микрофизические параметры бимодальных логнормальных распределений аэрозолей по размерам. В результате полученных расчетов показано, что в населенных пунктах Балыкчи, Бозтери и Каракол концентрации вредных для здоровья частиц PM10 и PM2.5 превышают предельно допустимые нормы.

Ключевые слова: аэрозоли, бимодальное логнормальное распределение, микрофизические параметры, атмосфера, импакторный прибор.

Введение. В летнее время, особенно в июле и августе, на Иссык-Куле наблюдается большой наплыв отдыхающих и туристов. При этом увеличиваются выбросы аэрозольных частиц от автомобильного транспорта и других стационарных источников, использующих углеводородные виды топлива. Эти аэрозоли содержат различные загрязняющие вещества – пыль, сажа, органический углерод, сульфаты, нитраты, аммиак, органические и неорганические ионы, металлы, вода, ароматические углеводороды и др.

Микронные и субмикронные аэрозоли могут глубоко проникать в органы дыхания. Для оценки качества воздуха, чем мы дышим, необходимо количественное определение концентраций аэрозолей различных размеров в приземном воздухе. Важнейшими характеристиками аэрозолей, как для научных исследований, так и для оценки норм ВОЗ, являются спектральные распределения по размерам массы, объема и поверхности частиц в единице объема воздуха. Согласно последним рекомендациям ВОЗ в 2005 г. [1] по качеству атмосферного воздуха, массовая концентрация частиц PM2.5 (с диаметрами меньше 2,5 мкм) не должна превышать следующих величин: среднегодовая концентрация – 10 мкг/м³; среднесуточная – 25 мкг/м³ (ее превышение не должно продолжаться более 3 дней в году). Соответствующие пределы концентраций частиц PM10 (с диаметрами менее 10 мкм) составляют: 20 мкг/м³ и 50 мкг/м³, соответственно.

Ранее, в работе [4], были представлены результаты измерений концентраций различных размеров частиц, проведенных до наступления туристического сезона (начало июня 2017 г.) в различных пунктах Иссык-Кульской котловины, а также

получены микрофизические параметры спектральных распределений аэрозолей. Эти измерения показали, что концентрации частиц везде не превышали предельно допустимых норм.

Целью настоящей работы есть количественная оценка содержания взвешенных частиц различных размеров, по измерениям импакторным прибором 831 Aerosol Mass Monitor в различных пунктах побережья Иссык-Куля, в разгар туристического сезона (середина августа 2017 г.). При этом, аппроксимация распределения этих частиц по размерам полагается бимодальным и логнормальным, как и в [4], и микрофизические параметры этих распределений определяются по методу, изложенному в [5]. Так как чувствительность прибора составляет 0,5 мкм в диаметре частиц, то для оценки полных концентраций PM_{2.5} и PM₁₀ частиц в воздухе, субмикронная доля (аэрозоли с радиусами меньше 0,25 мкм, нечувствительная зона) рассчитывалась из параметров первой и второй мод.

Результаты измерений. Измерения были сделаны в следующих пунктах: г. Балыкчи, центр; п. Бозтери, у озера, в предгорье, вблизи трассы; г. Каракол, центр (средние значения по базару и автовокзалу); п. Каджи – Сай, побережье, территория пансионата «Алтын Жеек». Средняя высота измерений 1,5 м – 2 м. Пункты измерений пронумерованы и представлены в таблице 1 с примечаниями. Все эксперименты выполнены в середине августа 2017 г. пяти канальным импакторным прибором 831 Aerosol Mass Monitor, который показывает массовые концентрации частиц (в мкг на м³ воздуха) с диаметрами меньше 1 мкм (PM₁, до 0,5 мкм – чувствительность прибора), меньше 2,5 мкм (PM_{2.5}), меньше 4 мкм (PM₄), меньше 10 мкм (PM₁₀) и полную массу всех аэрозолей (TSP). Результаты этих измерений в соответствующих пронумерованных пунктах с примечаниями из таблицы 1, представлены в таблице 2.

Таблица 1

Нумерация пунктов измерений

№	Пункт наблюдения	Примечания
1	г. Балыкчи, центр	17 августа 2017 г., утро, 9 часов
2	п. Бозтери, трасса	Среднедневные значения, 16 августа 2017 г.
3	п. Бозтери, предгорье	Среднедневные значения, 16 августа 2017 г.
4	п. Бозтери, у озера	Среднедневные значения, 16 августа 2017 г.
5	г. Каракол, центр	Ср. знач. по неск. пун. изм., от 15 до 16 часов, 15.08.2017
6	п. Каджи-Сай, побережье	17 августа 2017 г., 13 часов

Таблица 2

Массовые концентрации аэрозолей (мкг/м³) соответствующих размеров в пунктах измерений из таблицы 1

№ =	1	2	3	4	5	6
PM ₁₀ , мкг/м ³	107.9	96.3	48.8	30.7	445.3	31.7
PM ₄ , мкг/м ³	29.1	44.2	19.3	15.6	93.4	12.6
PM _{2.5} , мкг/м ³	13.9	26.7	9.5	8.2	22.1	6.2
PM ₁ , мкг/м ³	9.1	6.3	4.1	4.2	7.9	2.8
TSP, мкг/м ³	153.5	123.7	67.5	36.5	657.0	43.1

Расчеты и построения бимодальных логнормальных распределений. Как уже было рассмотрено в работах [4; 5], тропосферные аэрозоли хорошо описываются двумя модами логарифмически нормальных распределений по размерам. Первая мода – это мелкодисперсная и субмикронная фракции, с радиусами частиц

меньше 1 мкм, и вторая – крупнодисперсная фракция, с радиусами частиц больше 1 мкм. Функция распределения $f_x(r)$ от радиуса частиц r какого-либо микрофизического параметра x (масса, объем, площадь, счетная концентрация аэрозолей, в единице объема воздуха), описывается следующей логнормальной функцией [2, с. 17; 3, с. 31]:

$$df_x(r) = \frac{Xdr}{r\sqrt{2\pi \ln \sigma}} \exp\left[-\frac{(\ln r / \bar{r}_x)^2}{2 \ln^2 \sigma}\right], \quad (1)$$

где X – обозначение полных массы M (мкг/м³), объема V (мкм³/см³), площади A (мкм²/см³), и концентрации N (частиц/см³) частиц соответствующей моды (для первой моды соответствующие параметры распределений (1) далее берутся с индексом 0, для второй – без индекса); \bar{r}_x – модальные или геометрически средние радиусы соответствующих распределений; σ – геометрически-стандартное отклонение, для всех распределений одинаковое [6, с. 456].

В настоящей работе также принято бимодальное логнормальное распределение аэрозолей по размерам (1), где параметры мод соответствующих распределений находятся по методу, описанному в [5], для всех пунктов измерений таблицы 1. Отсутствующие данные измерений в мелкодисперсной фракции (для $r < 0.25$ мкм), в зоне нечувствительности используемого прибора, аппроксимируются одной первой модой с параметрами, рассчитываемые по методу, также изложенному в [5].

Для расчетов удобно принять, как это используется в аэрозольных моделях [7, с. 2136], что все аэрозоли сосредоточены в соответствующих бинах по размерам, причем объемы аэрозолей с ростом радиуса в соседних бинах удваиваются, т.е. $r_{i+1} = 2^{1/3}r_i$, i – номер бина. Если r_i и v_i – это радиус и объем, соответственно частиц, сосредоточенных в i -ом бине, то устанавливая $v_{i+1}/v_i = 2$, имеем, с учетом сферичности частиц:

$$r_{i+1} = VRAT^{1/3} r_i, \quad r_{iup} = r_i \frac{(2VRAT)^{1/3}}{(VRAT + 1)^{1/3}}, \quad \Delta v_i = 2 \frac{VRAT - 1}{VRAT + 1} v_i \quad \text{è} \quad \Delta r_i = \left(\frac{2}{VRAT + 1}\right)^{1/3} (VRAT^{1/3} - 1)r_i, \quad (2)$$

где r_{iup} – верхняя граница радиуса бина i , Δv_i и Δr_i – ширина бина i в объеме и в радиусе, соответственно. В данной работе принято $r_1 = 0.01$ мкм и рассматривается 40 бинов ($r_{40} \approx 82$ мкм), при этом $\Delta r_i \approx 0.23r_i$.

Расчеты микрофизических параметров первых мод по измерениям в различных пунктах из таблицы 2, проведенных согласно вышесказанному, представлены в таблице 3. При этом, средний радиус массовой концентрации аэрозолей первой моды \bar{r}_{m0} для разных пунктов подбирается в пределах от 0,1 до 0,12 мкм, а σ первой моды принимается равным 1,55, как и [5]. Средний диаметр частиц с радиусами больше 10 мкм для разных пунктов измерений подбирается из диапазона от 12,5 до 26,5 мкм. Аналогичные параметры для вторых мод по измерениям в тех же пунктах из таблицы 2, показаны в таблице 4.

Таблица 3

Микрофизические параметры первой моды для измерений, указанных в таблице 2

№	$M_0, \mu\text{g}/\text{m}^3$	$V_0, \mu\text{m}^3/\text{cm}^3$	$S_0, \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$	$r_{s0}, \mu\text{m}$	N_0, cm^{-3}	$r_{N0}, \mu\text{m}$
1	15.39	8.55	277.44	0.083	4760.01	0.056
2	9.06	5.03	163.38	0.083	2803.04	0.056
3	6.78	3.77	122.19	0.083	2096.42	0.056
4	5.83	3.24	91.59	0.091	1560.29	0.052
5	8.52	4.73	127.96	0.099	1524.63	0.067
6	4.10	2.28	67.26	0.091	953.66	0.062

Таблица 4

Микрофизические параметры второй моды для измерений, указанных в таблице 2

№	$M, \mu\text{g}/\text{m}^3$	$r_M = r_V, \mu\text{m}$	$V, \mu\text{m}^3/\text{cm}^3$	$S, \mu\text{m}^2/\text{cm}^3$	$r_s, \mu\text{m}$	N, cm^{-3}	$r_N, \mu\text{m}$	σ
1	145.07	3.702	64.19	83.09	2.106	2.448	1.307	1.614
2	116.08	2.808	51.36	50.33	2.182	1.656	0.990	1.958
3	63.12	3.425	31.56	31.03	2.417	0.906	1.096	1.896
4	32.00	2.781	16.00	16.68	2.173	0.528	1.066	1.878
5	647.29	4.818	286.41	142.31	5.109	1.784	1.407	2.145
6	40.20	3.245	20.10	23.08	2.186	0.758	1.103	1.799

Графики функций распределения объемных концентраций частиц от их радиуса для некоторых пунктов измерений из таблицы 1, представлены на рисунке. Следуя непосредственным показаниям прибора, из таблицы 2 видно, что загрязнение воздуха частицами PM10 превышает норму в пунктах 1, 2 и 5, а по частицам PM2.5 – только в пункте 2. Однако, из-за нечувствительности прибора к частицам диаметром меньше 0,5 мкм, показания концентраций в таблице 2 несколько занижены. Для учета содержания частиц мелкодисперсной фракции, мы можем оценить реальные концентрации частиц PM10 и PM2.5, прибавив к их концентрациям всю массу первой моды M_0 из таблицы 3 для всех пунктов измерений. В результате получим новые оценочные данные, показанные в таблице 5.

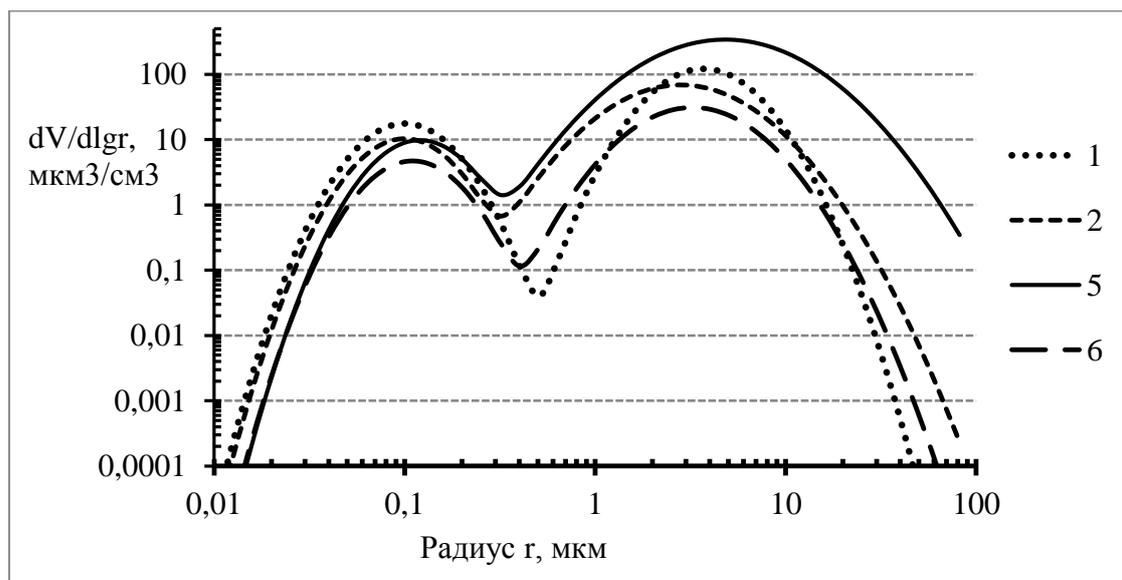


Рис. Бимодальные функции $dV/dlgr$ ($\mu\text{m}^3/\text{cm}^3$, по формуле (3)) распределения объемных концентраций аэрозолей от их радиуса для пунктов измерений 1, 2, 5 и 6

Таблица 5

№ =	1	2	3	4	5	6
PM10, мкг/м ³	123.2	105.4	55.6	36.5	453.8	35.8
PM2.5, мкг/м ³	29.2	35.8	16.2	14.1	30.6	10.3

Из этой таблицы видно, что загрязненность воздуха этими частицами превышает нормы во всех пунктах, кроме 4 и 6. Таким образом в результате расчетов и измерений получено, что в населенных пунктах в центрах г.Балыкчи, п.Бозтери и г.Каракол концентрации вредных для здоровья частиц PM10 и PM2.5 превышали предельно допустимые нормы в августе 2017.

Список литературы

1. Воздействие взвешенных частиц на здоровье. Значение для разработки политики в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии. Всемирная организация здравоохранения, 2013 г. ISBN: 978 92 890 00062.
2. Довгалоук Ю.А., Ивлев Л.С. Физика водных и других атмосферных аэрозолей. Учебное пособие. Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. 256 с.
3. Райст П. Аэрозоли. Введение в теорию: Пер. с англ. М.: Мир, 1987. 280 с.
4. Саргазаков Т.Дж., Жусупкельдиев Ш. Измерения приземных концентраций аэрозолей Иссык-Кульской котловины, их микроструктура и некоторые микрофизические характеристики. Бишкек, Вестник КРСУ, т. 17, № 12, 2017.
5. Саргазаков Т.Дж. Метод построения бимодального распределения по размерам атмосферных аэрозолей по измерениям импакторным прибором. Особенности современного этапа развития естественных и технических наук: сб. науч. тр. по материалам Международной научно-практической конференции 28 дек. 2017 г. / Под ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород: ООО АПНИ, 2017.
6. Jacobson M.Z. Fundamentals of Atmospheric Modeling. Second edition, Cambridge University Press, New York, 2005. 813 pp.
7. Toon O.B., Turco R.P., Westphal D., et al. A multidimensional model for aerosols: description of computational analogs// J. Atmos. Sci., v.45, No.15, 1988. P. 2123-2143.

СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СКОРОСТИ ВЫЧИСЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Семенов В.И.

доцент кафедры общей физики, канд. техн. наук, доцент,
Чувашский государственный университет, Россия, г. Чебоксары

Чучкалов С.И.

доцент кафедры общей физики,
Чувашский государственный университет, Россия, г. Чебоксары

Шурбин А.К.

старший преподаватель кафедры общей физики,
Чувашский государственный университет, Россия, г. Чебоксары

В статье рассматриваются особенности совместного применения прямого и обратного вейвлет-преобразования для декомпозиции и реконструкции сигналов. Предлагаемый алгоритм позволяет увеличить скорость вычисления непрерывного вейвлет-

преобразования в частотной области. Ортогональные вейвлеты, сконструированные в частотной области, позволяют реконструировать одномерные и двумерные сигналы с большей точностью.

Ключевые слова: вейвлет-преобразование, быстроедействие, преобразование Фурье, ортогональные вейвлеты, декомпозиция, реконструкция.

Вейвлет-преобразование (ВП) обладает самонастраивающимся подвижным частотно-временным окном и выявляет как низкочастотные, так и высокочастотные характеристики сигнала на разных временных отрезках. Указанная универсальность вейвлет-анализа обеспечила его применение в различных областях. Непрерывное ВП вычисляется по формуле:

$$W(a, b) = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} S(t) \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt. \quad (1)$$

Вейвлет-спектр $W(a, b)$ в отличие от Фурье-спектра является функцией двух аргументов: первый аргумент a (временной масштаб) аналогичен периоду осцилляций, а второй b – смещению сигнала по оси времени. ВП выделяет из сигнала компоненты разных масштабов, и каждый компонент исследуется с той степенью детальности, которая соответствует его масштабу. Поэтому при анализе нестационарных сигналов ВП получает существенное преимущество перед преобразованием Фурье за счет свойства локальности.

Подобно обратному преобразованию Фурье существует обратное непрерывное ВП:

$$S(t) = C_{\psi}^{-1} \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) W(a, b) \frac{dad b}{a^{3+k}}, \quad (2)$$

где $C_{\psi} = \int_{-\infty}^{\infty} |F_{\psi}(\omega)|^2 \cdot \omega^{-1} d\omega < \infty$ – нормализующий коэффициент, $F_{\psi}(\omega)$ – Фурье-

спектр базисной функции, ω – циклическая частота, параметр k – показатель степени масштабного множителя.

Вычисление ВП прямым численным интегрированием по формулам (1) и (2) для большой выборки сигнала занимает много времени. С точки зрения практики более приемлемыми представляются быстрые алгоритмы вычисления вейвлет-преобразования. Для увеличения быстрогодействия авторами разработан алгоритм непрерывного быстрого ВП в частотной области с использованием быстрого преобразования Фурье (БПФ). Для того чтобы вычислить ВП сигнала в частотной области необходимо:

- 1) получить Фурье-спектр сигнала;
- 2) получить Фурье-спектр вейвлета для разных масштабных коэффициентов a ;
- 3) вычислить комплексно-сопряженный спектр для каждого масштабного коэффициента a ;
- 4) обратным преобразованием Фурье комплексно-сопряженных спектров вычислить вейвлет-спектр сигнала [3, с. 401].

Для реализации обратного ВП необходимо:

- 1) получить Фурье-спектры вейвлет-спектра;

- 2) получить Фурье-спектр вейвлета для разных масштабных коэффициентов a ;
- 3) вычислить комплексно-сопряженный спектр для каждого масштабного коэффициента a ;
- 4) обратным преобразованием Фурье комплексно-сопряженных спектров вычислить составляющие сигнала на разных уровнях;
- 5) вычислить нормализующий коэффициент;
- 6) суммированием составляющих сигнала на разных уровнях реконструировать сигнал [5].

За счет применения БПФ время вычисления в частотной области уменьшается на четыре порядка по сравнению с прямым численным интегрированием для выборки сигнала более 32000 отсчетов. При совместном использовании формул (1) и (2) для декомпозиции и последующей реконструкции в частотной области время вычисления уменьшается еще в 2 раза по сравнению с достигнутым значением за счет отсутствия необходимости выполнения всех шагов прямого и обратного ВП. Например, при этом исключаются 4-й шаг прямого и 1-й шаг обратного ВП, которые требуются только для вычисления масштабных коэффициентов a . Для большинства уровней разложения вейвлет-спектр $W(a,b)$ не изменяется при реконструкции, поэтому вычисление масштабных коэффициентов теряет смысл.

Другой способ увеличения быстродействия состоит в конструировании вейвлетов в частотной области, так как в этом случае отпадает необходимость вычисления Фурье-спектров вейвлета для разных масштабных коэффициентов a , то есть исключается 2-й шаг прямого и 2-й шаг обратного ВП. При этом устраняется также необходимость сохранения в памяти компьютера Фурье-спектров вейвлетов, что упрощает вычисление комплексно-сопряженного спектра.

Сочетание двух способов приводит к уменьшению времени ВП в 5 раз. Кроме увеличения быстродействия, ортогональные вейвлеты, сконструированные в частотной области, позволяют с большей точностью реконструировать одномерные и двумерные сигналы.

Симметричный вейвлет во временной области, сконструированный в частотной области, и несимметричный вейвлет во временной области, сконструированный в частотной области, представлены на рис. 1 и 2. Вейвлеты для разных масштабных коэффициентов a в частотной области конструируются с учетом свойства масштабно-частотной локальности с наибольшим числом нулевых моментов на всех уровнях разложения (декомпозиции). Полученные вейвлеты имеют много максимумов и минимумов. Количество максимумов равно числу нулевых моментов. Именно такие функции позволяют анализировать более тонкую (высокочастотную) структуру нестационарного сигнала, подавляя медленно изменяющиеся его составляющие [1, с. 63; 2, с. 97; 4, с. 57].

Для конструирования вейвлетов во временной области требуются существенно большие вычислительные ресурсы и время. Ортогональные вейвлеты, сконструированные в частотной области, позволяют с большей точностью реконструировать одномерные и двумерные сигналы. Кроме этого, в частотной области возможно конструирование фильтров нижних частот, высоких частот и других фильтров.

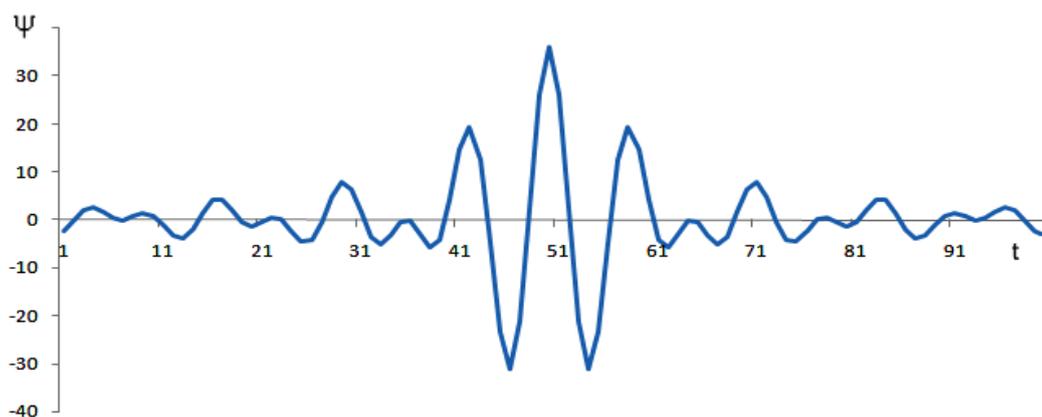


Рис. 1. Симметричный вейвлет

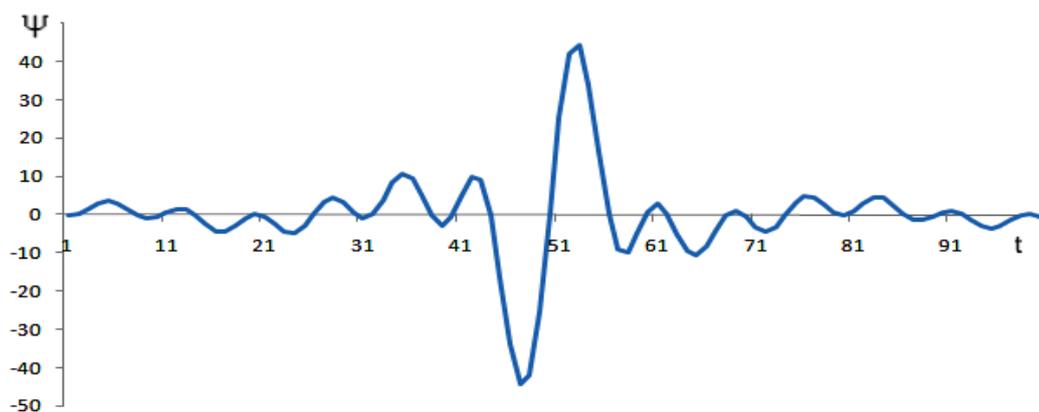


Рис. 2. Несимметричный вейвлет

Третий способ увеличения быстродействия связан с ВП изображений. Здесь появляется возможность однократного применения некоторых шагов для трех цветов (RGB) и двух направлений прогрессивной развертки (горизонтальной и вертикальной).

Список литературы

1. Semenov V.I., Khristoforov O.V., Chuchkalov S.I. Calculating the standard deviation of the size of objects in an image // *Journal of Advanced Research in Technical Science*. 2017. № 4. P. 62-64.
2. Семенов В.И., Казаков С.М., Шурбин А.К. Применение непрерывного быстрого вейвлет-преобразования для вычисления меры анизотропии // *Материалы XII Всероссийской научно-технической конференции «Динамика нелинейных дискретных электротехнических и электронных систем»*. Чебоксары: Изд-во Чув. ун-та, 2017. С. 96-99.
3. Семенов В.И., Михеев К.Г., Шурбин А.К., Михеев Г.М. Фильтрация изображений, полученных с помощью оптического микроскопа, с применением кратномасштабного анализа // *Химическая физика и мезоскопия*. 2014. Т. 16. № 3. С. 399-404.
4. Семенов В.И., Сорокин Г.М., Христофоров О.В., Чучкалов С.И. Вычисление среднего размера наземных объектов на основе вейвлет-анализа фотографий местности // *Сборник статей международного научного e-симпозиума «Техника и технологии XXI века»*. Киров: Международный центр научно-исследовательских проектов, 2016. С. 56-62.
5. Патент на изобретение № 2403628 РФ. Способ распознавания ключевых слов в слитной речи. Семенов В.И., Желтов П.В. № 2008141557/09 (053961). Заявл. 20.10.2008. Оpubл. 10.11.2008 г.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧКИ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ МЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Багинов Д.Б., Кудисов А.С.

аспиранты, Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

Шаглаева Н.С.

профессор кафедры химической технологии, д-р хим. наук,
Иркутский национальный исследовательский технический университет,
Россия, г. Иркутск

В статье определена температура гелеобразования метилцеллюлозы, т.е. температура, при которой происходит резкое повышение вязкости раствора МЦ. Также сравнили способность к гелеобразованию МЦ технической и МЦ перекристаллизованной. Исследования проводились строго по методике, описанной в инструкции по эксплуатации ротационному вискозиметру Rheotest-2, а также согласно (ГОСТ 1929-87, ГОСТ 25276-82).

Ключевые слова: гелеобразование, метилцеллюлоза, суспензионная полимеризация, диспергирование, вискозиметр.

Гелеобразование – это переход жидких микрогетерогенных или гомогенных систем в твердофазное состояние геля (студня). Гелеобразование обусловлено возникновением в объеме жидкой системы пространственной фазовой или молекулярной сетки (каркаса), которая лишает систему текучести и придает ей ряд свойств, характерных для твердых тел (эластичность, пластичность, хрупкость, прочность).

Существует два типа гелей (студней): студни первого типа, образующиеся при набухании нерастворимых сшитых полимеров, термически необратимы.

Студни второго типа, образовавшиеся при охлаждении раствора полимера, обратимы. Студни этого же типа, но возникшие при добавлении к раствору нерастворителя, могут и не претерпевать обратного перехода при изменении температуры, если критическая температура совместимости полимера с системой растворитель-осадитель лежит выше температуры кипения низкомолекулярных компонентов. Из сказанного ясно, что применяемое иногда деление студней на термообратимые и необратимые недостаточно строго.

Термообратимые гели образуют следующие вещества: агар-агар, карбоксиметилцеллюлоза, метилцеллюлоза (МЦ).

Для проведения суспензионной полимеризации необходима гелевая дисперсионная среда, в качестве которой нами был исследован 3%-ный водный раствор метилцеллюлозы. Метилцеллюлоза (МЦ) используется для приготовления вязких водных растворов, которые в дальнейшем используются как среда для диспергирования мономерной смеси (стирол + инициатор) и проведения суспензионной полимеризации в геле. В результате такой полимеризации образуются гранулы полистирола. Особенностью МЦ является способность желатинизироваться при температурах 35...56 °С. Образование геля происходит за счет сшивания молекул МЦ между собой с помощью водородных связей гидроксильных групп и кислорода метокси-группы.

Задачей данного исследования стояло определить температуру гелеобразования МЦ (температура, при которой происходит резкое повышение вязкости раствора МЦ); также необходимо было сравнить способность к гелеобразованию МЦ технической и МЦ перекристаллизованной. Исследования проводились строго по методике, описанной в инструкции по эксплуатации к ротационному вискозиметру Rheotest-2, а также согласно (ГОСТ 1929-87, ГОСТ 25276-82). Проводилось определение зависимости динамической вязкости 3 % раствора МЦ техн. и 6 % раствора МЦ перекристал. от температуры во время опыта.

Для измерения динамической вязкости используют ротационные вискозиметры. Они представляют собой системы с жесткими соосно-расположенными цилиндрами, конусами или дисками, в которых осуществляется сдвиговое течение. Ротационный вискозиметр позволяет определять реологические свойства жидкостей в широком диапазоне скоростей сдвига.

Динамическую вязкость (η) в паскаль-секундах вычисляют по формулам

$$\eta = \tau / D, \quad \eta = \tau * f,$$

где τ – напряжение сдвига, Па;

D – градиент скорости сдвига, c^{-1} ;

f – расчетный фактор, сек ($f = 100 * D^{-1}$).

Напряжение сдвига (τ) в паскалях для цилиндрического измерительного устройства вычисляют по формуле

$$\tau = Z * \dot{\alpha} / 10,$$

где Z – константа измерительного устройства, указанная в паспорте прибора, $дин/см^2 * деление шкалы$;

$\dot{\alpha}$ – относительный угол вращения на блоке измерения, деления шкалы;

10 – коэффициент перевода константы измерительного устройства в единицы системы СИ (ГОСТ 1929-87).

Нами была использована измерительная установка S (для средних вязкостей) с измерительным цилиндром S1, объём измеряемого раствора- 25 мл. Диапазон температур – 21-60 °С. Испытания проводились при определенной скорости сдвига $V = 0,225 \text{ сек}^{-1}$, т.к. при такой скорости показания на шкале прибора находятся в пределах от 45 до 95 % диапазона шкалы согласно ГОСТ 25276-82.

Значения Z , D , f определяются при испытании и приведены в таблицах 1-2, прилагаемых к описанию прибора.

Таблица 1

Значения констант Z для цилиндров

Измерительное устройство	Z	
	I	II
N/N1	3,16	30,1
S/S1	5,65	54,8
S/S2	6,03	57,5
S/S3	8,09	77
H/H1	29,1	278,6

Константы, необходимые для расчетов динамической вязкости: $Z=5,65$; $D=72,9$; $f=1,372$.

Расчет динамической вязкости для системы S1, T = 40 °C

Температура	Константы интервала скорости вращения 8b		МЦ техн. 3 масс. %			МЦ техн. 2 масс. %			МЦ перекрист.		
	D	f	á	τ	η	á	τ	η	á	τ	η
50	72,9	1,372	255	14,4	19,8	240	13,6	16,7	85	3,5	69,2
40	72,9	1,372	97	5,5	7,5	90	5,1	6,3	48	2,7	20,4
30	72,9	1,372	56	3,2	4,3	56	3,2	3,9	31	1,75	7,6
20	72,9	1,372	28	1,6	2,2	30	1,7	2,1	17	0,9	2,1

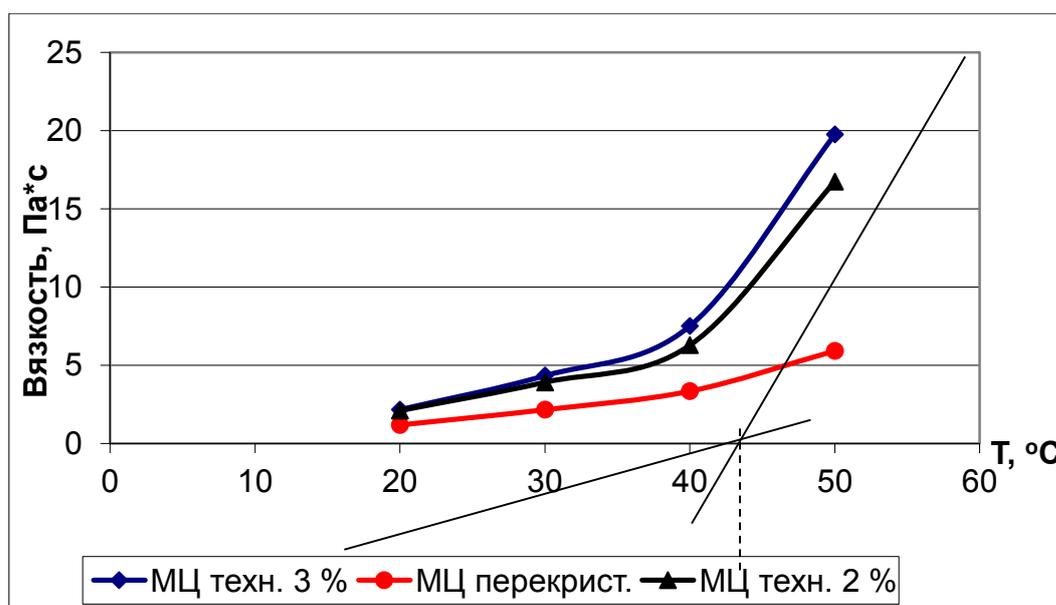


Рис. Зависимость динамической вязкости растворов МЦ от температуры

На данном рисунке показано изменение вязкости растворов различной концентрации МЦ в зависимости от температуры. Можно отметить не существенную разницу в виде и расположении кривых, характерных для 3 % и 2 % растворов МЦ. 2 % МЦ обладает немного меньшей вязкостью, чем 3 % при конкретных температурных точках. Это можно объяснить тем, что изначально 2 % раствор чуть менее вязкий, чем 3 %. Однако 2 % точно также хорошо образует умеренный плотный гель при повышении до температуры желатинизации, способный удержать капли мономерной смеси. Поэтому в способности гелеобразования 2 % раствор МЦ несколько не уступает 3 %, а в технологическом плане его использование даже более предпочтительно (подробное описание см. ниже).

Также на данном рисунке видно, что вязкость раствора МЦ перекрист. медленнее возрастает при повышении температуры по сравнению с вязкостью раствора МЦ техн. Заметно, что МЦ перекрист. не достигает необходимого уровня вязкости при температуре полимеризации 60 °C. Раствор МЦ перекрист. концентрации 6 %, визуально менее вязкий, чем раствор МЦ техн. концентрации 3 %. Дальнейшее повышение концентрации раствора МЦ перекрист. не представлялось возможным. 6 % раствор МЦ перекрист. неоднороден, даже после набухания в течение нескольких суток. При нагревании до 60 °C этот раствор образует не плотный гель, с частичным расслоением геля и содержанием жидкой фазы геля. Очевидно, что у ме-

тилцеллюлозы после перекристаллизации ухудшается ряд свойственных этому гелеобразующему веществу характеристик. Метилцеллюлоза утрачивает возможность образовывать плотную пространственную молекулярную сетку, которая образуется у технической МЦ при нагревании. Этим объясняется такое поведение раствора МЦ перекристал. при определении точки гелеобразования.

На приведенном рисунке видно при проведении касательных, что при $T = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ начинается резкое повышение вязкости вплоть до $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, дальнейшее повышение температуры и изучение вязкости на данной установке не представлялось возможным. Видно, что с ростом температуры динамическая вязкость 3 % раствора МЦ, так же как и 2 %, на всем протяжении температур возрастает. Наибольшее значение динамической вязкости наблюдается при $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, было доказано, что гелеобразование раствора МЦ начинается при $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поскольку этот процесс не моментальный, а достаточно инертный, во время проведения реакции полимеризации окончательное образование геля начинается при $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, о чем свидетельствует резкое повышение значения вязкости. При полимеризации в геле необходимо, чтобы происходила стабилизация мономерных капель, поэтому высокая вязкость геля лучше способствует этому. Также необходимо проводить реакцию при температуре необходимой для полимеризации стирола ($60\text{-}80\text{ }^{\circ}\text{C}$). Таким образом, необходимо проводить полимеризацию при температуре выше $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Список литературы

1. Годовский Ю.К. Теплофизические методы исследования полимеров. М.: Химия, 1976. 216 с.
2. Папков С.П., Файнберг Э.З. Взаимодействие целлюлозы и целлюлозных материалов с водой. М.: Химия, 1976. – 232 с.
3. Папков С.П. Студнеобразное состояние полимеров. М.: Химия, 1974. 256 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УЛИЦЫ БЕРЁЗКА

Волкова А.С.

магистрант кафедры экологии и природопользования,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

В данной статье проведено исследование влияние выбросов от автомобильного транспорта и проведено ранжирование.

Ключевые слова: автомобильные дороги, атмосфера, загрязняющие вещества, интенсивность движения, ранжирование.

Под загрязнением атмосферы следует понимать изменение ее химического состава при поступлении примесей различного происхождения. Масштабы загрязнения атмосферного воздуха связаны с мощностью выбросов и динамикой воздушных потоков [3, с. 124].

Автомобильная дорога, особенно крупная автомагистраль и проходящий по ней автомобильный транспорт, являются одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха, почв, поверхностных и грунтовых вод, а также разрушения природного ландшафта на прилегающей к ней территории [1, с. 34].

Определение интенсивности за зимний период проводилось возле дома, находящегося по адресу улица Берёзка д. 26: утром (с 8 до 9 часов), днем (с 12 до 13 часов), вечером (с 17 до 18 часов) и ночью (с 20 до 21 часа). Подсчет осуществлялся 3 раза по 20 минут в каждом из сроков для автомобилей трёх категорий (автобусы, грузовые и легковые). Результаты подсчета интенсивности движения автотранспорта в разное время суток приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты подсчета интенсивности движения по улице Берёзка в зимний период, авт./час

Время, ч.	Интенсивность движения, авт./час								
	Легковые			Автобусы			Грузовые		
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃
Утро (8-9)	356	337	345	8	6	8	6	3	4
День (13-14)	217	165	247	5	6	6	11	9	14
Вечер (17-18)	273	301	281	7	8	8	12	13	11
Ночь (20-21)	309	270	255	3	4	8	9	5	4

Полученные экспериментальные данные по определению интенсивности движения автотранспорта необходимо подвергнуть математической обработке, что позволит судить об их достоверности.

Вычисляют среднее арифметическое значение экспериментальных данных «X_n» полученных при анализе параллельных проб по формуле (1):

$$X_n = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{n}, \quad (1)$$

где x₁, x₂ ... x_n – экспериментально полученные значения величины, n – количество измерений.

Затем находят среднее квадратичное отклонение для «n» определений по формуле (2):

$$S_n = \sqrt{\frac{(x_n - x_1)^2 + (x_n - x_2)^2 + \dots + (x_n - x_n)^2}{n-1}} \quad (2)$$

Полученную величину квадратичного отклонения «S_n» используют для вычисления абсолютной и относительной погрешности анализа с заданной степенью надежности (α = 0,95) по формулам (3-4):

$$E_{абс} = \frac{t_{алн} \cdot S_n}{\sqrt{n}}, \quad (3)$$

где t_{алн} – коэффициент распределения Стьюдента, который определяется по таблице 2 для α = 0,95 и числа определений «n» без промахов.

Относительная погрешность рассчитывается по формуле (4) [2, с. 7]:

$$E_{отн} = \frac{E_{абс} \cdot 100\%}{X_n}, \quad (4)$$

Таблица 2

Значения коэффициента Стьюдента при доверительной вероятности 0,95

Количество параллельных измерений, n	Коэффициенты Стьюдента, t _α
2	12,706
3	4,303
4	3,182
5	2,776
6	2,447
7	2,365
8	2,306
9	2,262

Результаты математической обработки интенсивности движения для различных видов автотранспорта представлены в таблице 3.

Таблица 3

Интенсивность движения автотранспорта в разное время суток

ул. Берёзка	Период исследования зима							Общая интенсивность за час
	Интенсивность движения за 1 час, авт./час							
	Время	легковые	%	автобусы	%	грузовые	%	
Утро (8-9)	1038	6,9	22	42,6	13	98,3	1073	
День (12-13)	629	49,14	17	30	34	57,64	680	
Вечер (17-18)	855	12,6	23	22,5	36	20,8	914	
Ночь (20-21)	834	24,96	15	130	18	108,3	867	

При исследовании движения улицы Берёзка получились следующие данные: наибольшая интенсивность наблюдается для легкового автомобиля – 94,96 %, а наименьшая для грузовых автомобилей – 2,86 % и для автобусов – 2,18 %. Графически данные представлены на рисунке 1.

Если сравнивать среднесуточную интенсивность разных видов транспорта, то у легкового автомобиля наибольшая утром – 346 авт./час, средняя вечером – 285 авт./час и ночью 278 авт./час и наименьшая днем 210 авт./час; у автобусов значительно не различается в течении суток: утро – 7 авт./час, днем – 6 авт./час, вечером – 8 авт./час и ночью 5 авт./час; у грузовых наибольшая вечером – 12 авт./час и днем – 11 авт./час, а наименьшая утром – 4 авт./час и ночью 6 авт./час.

При характеристике общей интенсивности движения разного вида транспорта в разное время суток выяснилось, что наибольшая интенсивность утром – 30,4 %, вечером – 25,86 % и ночью – 24,5 %, а наименьшая днем 19,24 %. Данные показаны графически на рисунке 2.

Ошибка эксперимента легкового автомобиля лежит в диапазоне от 6,9 % до 49,14 %, у автобусов от 22,5 % до 130 %, и у грузового автомобиля от 20,8 % до 108,3 %.

При характеристике ошибки эксперимента, можно отметить, что она лежит в интервале от 6,9 % до 130 %. Ошибка 6,9 % выявлена у легкового автомобиля утром. Это связано со стабильно высокой интенсивностью на улице Берёзка. Наибольшая ошибка 130 % оказалась у автобусов ночью, из-за неравномерного движения автомобиля в данное время суток.

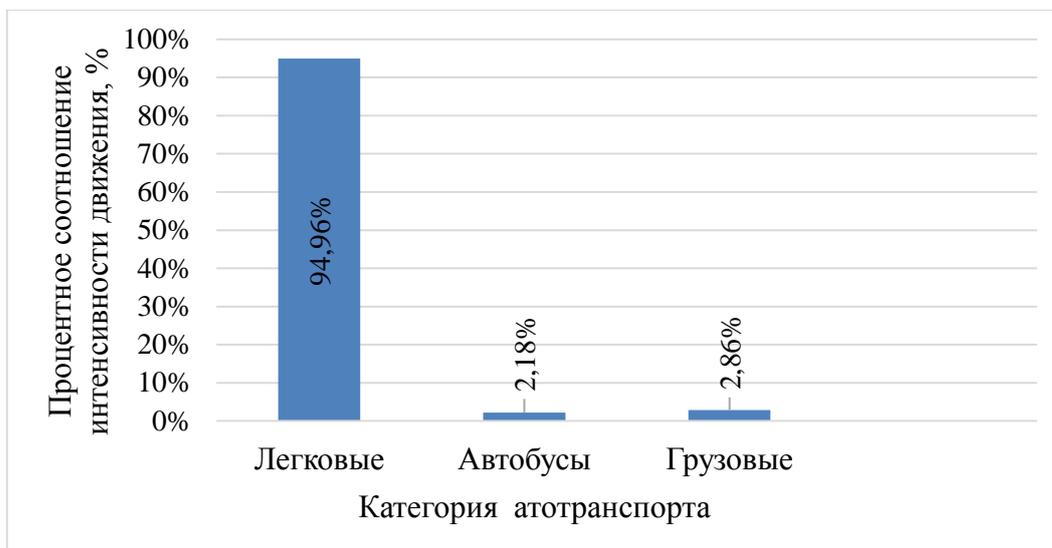


Рис. 1. Процентное соотношение интенсивности движения автотранспорта на улице Берёзка в зимний период

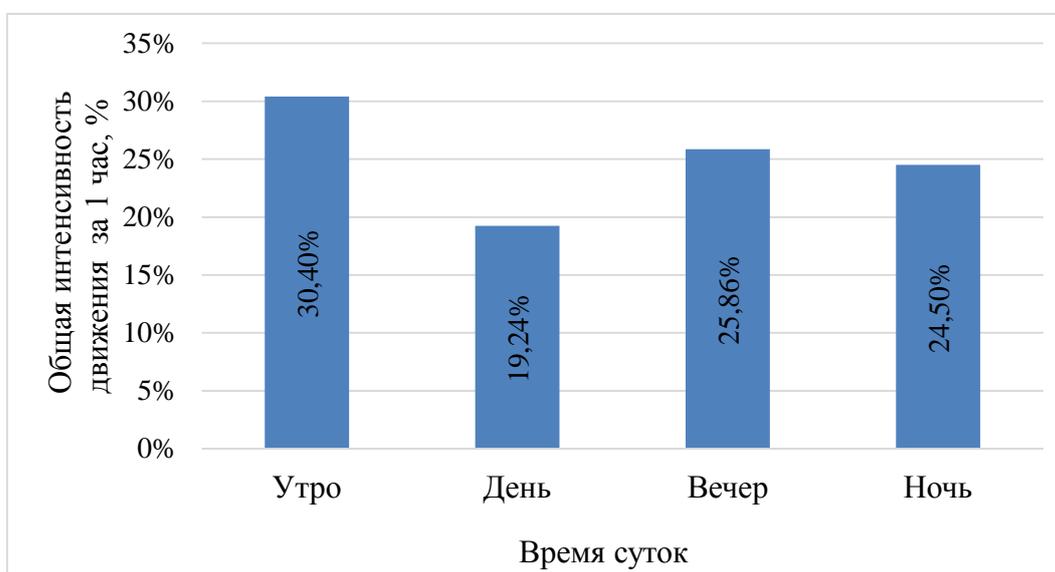


Рис. 2. Процентное соотношение интенсивности движения разного вида транспорта в разное время суток на улице Берёзка в зимний период

Список литературы

1. Гарицкая М.Ю. Экологические особенности городской среды: учебное пособие / М.Ю. Гарицкая, А.И. Байтелова, О.В. Чекмарева. Оренбург: Оренбургский гос. ун-т, 2012. – 216 с.
2. Подольский В.П., д-р техн. наук, профессор; кандидаты техн. наук Самодурова Т.В., Федорова Ю.В. (Воронежский государственный архитектурно-строительный университет) / Отчет: Государственной службы дорожного хозяйства, обзорная информация. Выпуск 3-2003, 25 с.
3. Транспортно-дорожный комплекс и его влияние на экологическую обстановку города Оренбурга / А.А. Цыцур, В.Ф. Куксанов, Е.В. Бондаренко, Е.А. Сторокожева. Оренбург, 2002. 164 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ОПАСНОСТИ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА

Волкова А.С.

магистрант кафедры экологии и природопользования,
Оренбургский государственный университет, Россия, г. Оренбург

Газоперерабатывающая промышленность оказывает негативное влияние на окружающую среду. В данной статье рассчитана категория опасности предприятия и проведена оценка влияния от газоперерабатывающего завода.

Ключевые слова: газовая промышленность, категория опасности предприятия, негативное воздействие, ранжирование.

Газовая промышленность – наиболее молодая отрасль топливного комплекса, охватывающая разведку и эксплуатацию месторождений природного газа, дальнейшее газоснабжение по газопроводам, производство искусственного газа из угля и сланцев, переработку газа, использование его в различных отраслях промышленности и коммунально-бытовом хозяйстве [4, с. 26]. Газовая промышленность – крупнейший элемент российской экономики и мировой системы энергообеспечения. Россия занимает первое место в мире по добыче, запасам и ресурсам газа, обеспечивает свыше 21 % его мирового производства и около 25% всех международных поставок [3, с. 84].

В настоящее время известно немало различных подходов и показателей, применяемых для оценки загрязненности атмосферного воздуха. Для оценки степени загрязнения атмосферы, средние и максимальные концентрации веществ относят к величине средней (максимальной) концентрации вещества – токсиканта или к санитарно-гигиеническому нормативу, например, к предельно допустимой концентрации (ПДК).

Нормированные характеристики загрязнения атмосферы иногда называют индексом загрязнения атмосферы ИЗА, который является комплексной оценкой влияния вредных веществ на окружающую среду.

Такие характеристики не дают полного представления о характере загрязнения атмосферы городов, а также не учитывают суммарного загрязнения атмосферного воздуха, класса опасности вредных веществ, характера комбинированного действия вредных примесей, совместно присутствующих в воздухе [2, с. 17].

Для оценки степени воздействия крупных и мелких предприятий на атмосферу города используют категорию опасности предприятия (КОП), которая оценивает объем воздуха, необходимый для разбавления выбросов (M_i) i -го вещества над территорией предприятия до уровня ПДК $_i$. В свою очередь, качество атмосферы города можно оценить через категорию опасности города (КОГ), физический смысл которой заключается в некотором условном объеме загрязненного воздуха от всех предприятий города, который разбавлен до ПДК и приведен к одной токсичности [1, с. 38].

Категория опасности предприятия (КОП) используется для характеристики изменений качества атмосферы через выбросы, осуществляемые стационарными источниками, с учетом их токсичности.

КОП определяется через массовые характеристики выбросов в атмосферу по формуле 1:

$$КОП = \sum_{i=1}^m КОВ_i = \sum_{i=1}^m \left(\frac{M_i}{ПДК_i} \right)^{\alpha_i}, \quad (1)$$

где m – количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием, т/год;

$КОВ_i$ – категория опасности i -ой вещества, м³/с;

M_i – масса выбросов i -ой примеси в атмосферу, мг/с;

$ПДК_i$ – среднесуточная предельно – допустимая концентрация вещества в атмосфере населенного пункта, мг/м³;

α_i – безразмерная константа, позволяющая соотнести степень вредности i -го вещества с вредностью диоксида серы (таблица 1).

Таблица 1

Значения коэффициента α_i для загрязняющих веществ разных классов опасности

Класс опасности	1	2	3	4
α_i	1,7	1,3	1,0	0,9

Значения $КОП$ рассчитывают при условии, когда $M_i/ПДК_i > 1$. При $M_i/ПДК_i < 1$ значения $КОП$ не рассчитываются и приравниваются к нулю.

Для расчета $КОП$ при отсутствии $ПДК_{сс}$, используют значения $ПДК_{мр}$, $ОБУВ$ или уменьшенные в 10 раз значения предельно допустимых концентраций рабочей зоны. Для веществ, по которым отсутствует информация о $ПДК_i$ или $ОБУВ$ (ориентировочно-безопасный уровень вещества), значения $КОП$ приравнивают к массе выбросов данных веществ.

Предприятия по величине категории опасности делят в соответствии с граничными условиями, приведенными в таблице 2 [1, с. 38].

Таблица 2

Граничные условия для деления предприятий по категории опасности

Категория опасности предприятия	Значения $КОП$, м ³ /с
I	$\geq 31,7 \cdot 10^6$
II	$\geq 31,7 \cdot 10^4$
III	$\geq 31,7 \cdot 10^3$
IV	$< 31,7 \cdot 10^3$

Результаты ранжирования загрязняющих веществ по массе выбросов от газоперерабатывающего завода представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты ранжирования загрязняющих веществ по массе выбросов

Вещество	Масса выброса		Ранг	Предприятие
	т/год	%		
Диоксид азота	3039	55,85	I	Газоперерабатывающее предприятие
Оксид азота	494	9,08	III	
Оксид марганца	0,005	0,0001	VI	
Диоксид серы	405	7,44	IV	
Оксид углерода	1503	27,62	II	
Мазутное зола (на ванадий)	0,763	0,014	V	
Всего:	5441,768	100		

Следовательно, приоритетным загрязняющим веществом на газоперерабатывающем предприятии по массе выброса является диоксид азота (55,85 %), потом оксид углерода (27,62 %) и на третьем месте оксид азота (9,08 %), а минимальный

выброс оксида марганца (0,0001). Исходные данные класса опасности и ПДК веществ для газоперерабатывающей отрасли представлены в таблице 4.

Таблица 4

ПДК_{сс} и класс опасности для используемых загрязнителей

Вещество	Класс опасности	ПДК _{сс} , мг/м ³
Диоксид азота	2	0,04
Оксид азота	3	0,06
Оксид марганца	2	0,001
Диоксид серы	3	0,05
Оксид углерода	4	3
Мазутная зола (на ванадий)	1	0,002

Таким образом, в атмосферный воздух газоперерабатывающим заводом выбрасываются одно вещество 1 класса опасности – это мазутная зола (на ванадий), два вещества 2 класса опасности это диоксид азота и оксид марганца, два вещества 3 класса опасности – оксид азота и диоксид серы, и одно вещество 4 класса – оксид углерода.

Результаты ранжирования загрязняющих веществ по категории опасности вещества (КОВ) представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты ранжирования загрязняющих веществ по КОВ

Показатель	Характеристика выбросов в атмосферу			Предприятие
	Значение КОВ		Ранг	
	м ³ /год	%		
Суммарный по предприятию	207051342,2	100	-	Газоперерабатывающие предприятие
Диоксид азота	197810327,6	95,54	I	
Оксид азота	260996,6667	0,13	III	
Оксид марганца	724,4994273	0,0003	VI	
Диоксид серы	256770	0,12	IV	
Оксид углерода	6036,80697	0,0029	V	
Мазутная зола (на ванадий)	8716486,616	4,2	II	

Расчеты показали, что наиболее токсичным веществом, выбрасываемым газоперерабатывающим заводом является диоксид азота (95,54 %). Дальше по степени токсичности вещество – мазутная зола (на ванадий) (4,2 %). На последнем месте находится – оксид марганца (0,0003 %). В результате проведенных расчетов, можно сделать вывод о том, что газоперерабатывающее предприятие является предприятием I категории опасности, следовательно, размер его санитарно – защитной зоны составляет 1000 м.

Список литературы

1. Байтелова А.И. Источники загрязнения среды обитания: учебное пособие / А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, В.Ф. Куксанов. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 191 с.
2. Байтелова А.И. Источники загрязнения техносферы: методические указания / А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, О.В. Чекмарева; Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2013. – 53 с.
3. Коржубаев А.Г., Филимонова И.В., Эдер Л.В. Концепция развития газовой промышленности России в XXI веке. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2009. 184 с.
4. Чуракаев А.М. Газоперерабатывающие заводы. Технологические процессы и установки. М., 2000. – 256 с.

ФАЗООБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ $As_2S_3-Dy_2S_3$

Ильяслы Т.М.

заведующий кафедрой общей и неорганической химии, д-р хим. наук, профессор,
Бакинский государственный университет, Азербайджан, г. Баку

Худиева А.Г.

докторант кафедры общей и неорганической химии,
Бакинский государственный университет, Азербайджан, г. Баку

Исмаилов З.И.

кафедра общей и неорганической химии, канд. техн. наук, доцент,
Бакинский государственный университет, Азербайджан, г. Баку

Алиев И.И.

заведующий лабораторией, д-р хим. наук, профессор,
Национальная академия наук Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

Мамедова Л.А.

кафедра общей и неорганической химии, канд. хим. наук, доцент,
Бакинский государственный университет, Азербайджан, г. Баку

Аббасова Р.Ф.

кафедра общей и неорганической химии, канд. хим. наук, доцент,
Бакинский государственный университет, Азербайджан, г. Баку

Методами физико-химического анализа исследован тройная система Dy-As-S. По разрезу $As_2S_3-Dy_2S_3$, обнаружено тройные соединения состава $DyAsS_3$. Соединения $DyAsS_3$ образуется по перитектической реакции $Dy_2S_3+Ж \rightarrow DyAsS_3$ при температуре 1245К. Рассчитаны параметры кристаллической решетки. Установлено, что соединения $DyAsS_3$ кристаллизуются в ромбической решетке.

Ключевые слова: физико-химический анализ, тройная система, разрез.

В литературе имеется данные по исследованию подобных систем с участием редкоземельных элементов в стеклообразном и кристаллическом состоянии [1-3].

Изучение системы Dy-As-S было начато с триангуляцией тройной системы. При триангуляции литературные данные о бинарных системах (Dy-As и Dy-S и As-S), а также некоторые экспериментальные данные полученные авторами данной работы.

В системе Dy-As образуется одно конгруэнтно плавящееся соединение состава DyS [4].

В бинарных системах Dy-As, составляющие тройную систему Dy-As-S, образуются несколько соединений, из них DyS, Dy_5S_7 , и Dy_2S_3 плавится конгруэнтно, а другие образуются по перитектическим реакциям.

В системе As-S образуются соединения состава AsS, As_2S_3 и As_2S_5 [1] по данным Грубее As_4S_4 и As_2S_3 плавится инконгруэнтно, не подтвердились нами показано, что они плавятся конгруэнтно.

После предварительной триангуляции системы Dy-As-S установлено, что $As_2S_3-Dy_2S_3$ разрез квазибинарный и начали исследовать эти системы комплекс методами физико-химического анализа используя современные соответствующие

приборы (ДРОН для рентгенфазового анализа проводили на установке термоскоп-8 и ВДТА 980 МН микроскоп МИМ – 7 и микротвердомер ПКТ-3).

Представленной работе проводятся результаты исследования системы Dy-As-S по разрезу As_2S_3 - Dy_2S_3 образуются тройные промежуточные фазы $DyAsS_3$.

Разрез As_2S_3 - Dy_2S_3 .

Синтез проводился из элементов ступенчато при температурах 450-850-1050°C прямым ампульным методом. Температура печи поднимали до 450 °C с трехчасовой выдержкой, чтобы халькогенид взаимодействовал с металлами далее до 850°C с двухчасовой выдержкой, чтобы мышьяк полностью реагировал с компонентами, после температуры поднимали до 1050°C, при температуре выдерживали четыре часа. Охлаждения сплавов проводили со скоростью 100°C в час.

Для гомогенизации сплавов они подвергались исследованию методом физико-химического анализа.

Результаты дифференциально термического анализа показали, что в интервале концентрации 1,5-50 моль % Dy_2S_3 в сплавах обнаруживается две термические эффекты нагревания, кроме сплава, содержащий 11 моль% Dy_2S_3 который отвечает эвтектическому составу. Сплав содержащий 50 моль% Dy_2S_3 отвечает составу соединений $DyAsS_3$.

Сплавы хорошо растворяются в HNO_3 и щелочах (NaOH, KOH), но в не растворимы в органических растворителях, они же устойчивы на воздухе. Состав синтезированных сплавов системы и результаты исследования микротвердости приводятся в таблице.

Таблица

Некоторые физико-химические свойства сплавов разреза As_2S_3 - Dy_2S_3

№ п/п	Состав, %		Термические эффекты нагревания, Т, К	Микротвердость, МПа			Плотность, $d, 10^3$ кг/м ³
	As_2S_3	Dy_2S_3		I фаза As_2S_3	II фаза $DyAsS_3$	III фаза Dy_2S_3	
1	100	-	585	850	-	-	3,25
2	99	1	550,578	900	-	-	3,28
3	97	3	520,570	880	-	-	3,34
4	95	5	520,560	900	-	-	3,48
5	93	7	520,555	870	-	-	3,60
6	90	10	520,545	900	-	-	3,74
7	88	12	520	Эвтект.	Эвтект.	-	3,96
8	85	15	520,585	900	He Пров.	-	4,05
9	80	20	520,785	900	1900	-	4,17
10	78	22	520,580	-	1900	-	4,19
11	75	25	520,900	-	1900	-	4,21
12	70	30	520,980	-	1900	-	4,32
13	65	35	520,980	-	1950	-	4,43
14	60	40	520,980,1315	-	1900	-	4,52
15	55	45	520,980,1180	-	1980	-	4,68
16	50	50	980,1430	-	1980	-	5,18
17	40	60	980,1670	-	-	-	4,95
18	30	70	980	-	-	4700	5,52
19	20	80	980,1975	-	-	4800	5,82
20	10	90	2085	-	-	4750	-
21	-	100	2115	-	-	4800	-

Результаты РФА показало, что при взаимодействии компонентов образуются новая фаза $DyAsS_3$.

Микроструктурным анализом и определением микротвердости установлено, что образование новой фазы соответствующим состава 50 моль% Dy_2S_3 . При определении пикнометрической плотности установлено, что сплавы соответствующие 50 моль% Dy_2S_3 в значениях плотности появляется скачкообразные изменения.

Учитывая результаты всех методов исследования, построена Т-Х диаграмма состояния разреза As_2S_3 - Dy_2S_3 , которая приводится на рисунке.

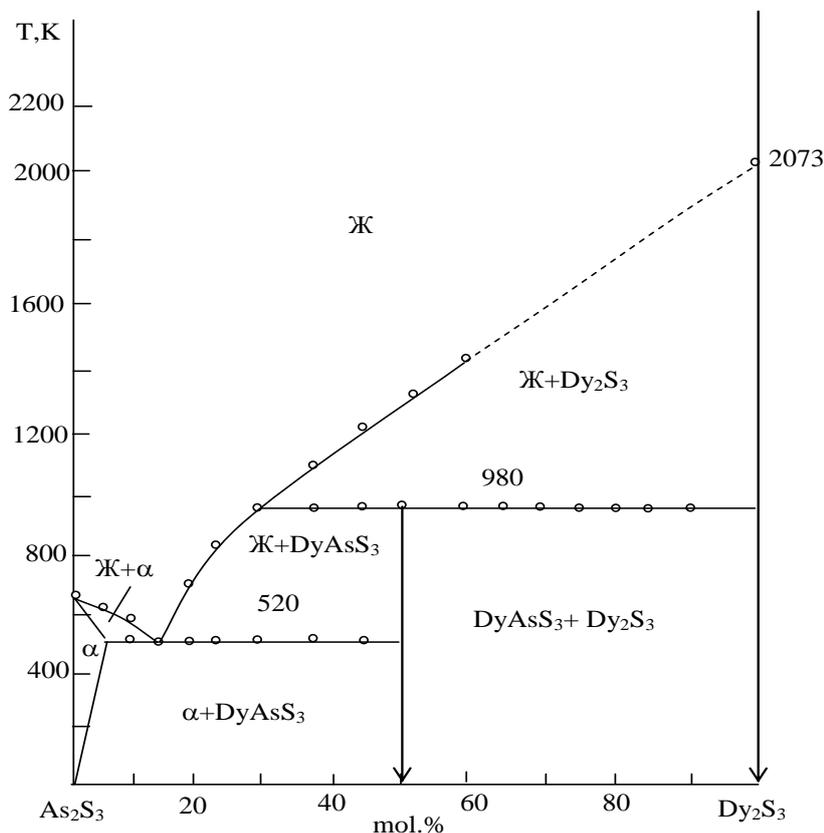
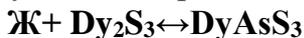


Рис. Диаграмма состояния разреза As_2S_3 - Dy_2S_3

Соединения $DyAsS_3$ образуется по перитектической реакции при 980К



Эвтектика в системе соответствует 90 моль % Dy_2S_3 и характеризуется следующим фазовым равновесием



С целью определения границы области твердых растворов на основе As_2S_3 были синтезированы дополнительные серии сплавов с содержанием 0,5-5 моль% Dy_2S_3 . Сплавы выдерживали в течение 50 часов при температурах 375, 405, 445, 475, 495 К. После термообработки изучена их микроструктура. Установлена, что граница области твердых растворов составляет 1,5 моль% Dy_2S_3 при 300К, а при эвтектической температуре, расширяясь составляет 4 моль% Dy_2S_3 .

Таким образом установлена, что исследованный разрез является квазибинарным сечением тройной системы Dy - As - S , на основе As_2S_3 имеется области растворимости и в системе образуется новая фаза состава $DyAsS_3$ перитектического типа.

Рассчитаны параметры кристаллической решетки соединения $DyAsS_3$, установлено, что оно кристаллизуется в ромбической сингонии с параметрами $a=11,4$, $b=11,93$, $c=4,04$ Å. Пространственная группа $Pbnm$ структурный тип Sb_2S_3 .

Список литературы

1. Худиева А.Г., Ильяслы Т.М., Аббасова Р.Ф., Исмаилов З.И., Алиев И.И. // Исследование тройной системы Nd-As-S по различным разрезам, Международный Журнал прикладных и фундаментальных исследований, Москва «Академия Естествознания», 2016. 902 с.
2. Худиева А.Г., Ильяслы Т.М., Исмаилов З.И., Алиев И.И. Тройная система Nd-As-S // Современные тенденции развития науки и технологий. Белгород, 2016. С. 72.
3. Зинченко В.Ф., Магунов И.Р., Стоянова И.В., Мазур О.С., Чигринов В.Э. Исследование взаимодействия в системе ZnS(ZnO)-Dy₂S₃. Журн. неорганической химии. 2013, 58(9). С. 1154-1158.
4. Худиева А.Г., Ильяслы Т.М., Аббасова Р.Ф., Исмаилов З.И., Алиев И.И. // Исследование тройной системы Nd-As-S по различным разрезам // Международный Журнал прикладных и фундаментальных исследований. М.: «Академия Естествознания», 2016. С. 902.

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРА АОХ В СУЛЬФАТНОЙ ЛИСТВЕННОЙ БЕЛЕННОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЕ ПО ИК СПЕКТРАМ

Кокшаров А.В.

руководитель отдела по научно-исследовательской работе службы главного технолога, АО «Группа «Илим», филиал в г. Коряжме, Россия, г. Коряжма

Новиков Е.М.

студент, Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Россия, г. Санкт-Петербург

Деркачева О.Ю.

доцент кафедры физики, к.х.н., доцент, Высшая школа технологии и энергетики, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Россия, г. Санкт-Петербург

Представлен быстрый и безопасный метод оценки важного параметра АОХ, характеризующего содержание адсорбируемых органических соединений в сульфатной лиственной беленой целлюлозе. Построена калибровочная зависимость между данными ИК спектров целлюлозных образцов и значениями параметра АОХ с использованием метода хемометрики ПЛС1. Показано, что для созданной модели коэффициент корреляции близок к 1, и предсказание параметра АОХ возможно с погрешностью 2 мг/кг.

Ключевые слова: беленая целлюлоза, АОХ, хемометрика, калибровка.

Введение

При отбелке сульфатной лиственной целлюлозы использование хлорсодержащих реагентов вызывает образование хлорорганических соединений, представляющих определенную опасность. На практике данные соединения характеризуются параметром АОХ (Absorbable Organic Halogens), который измеряется согласно стандарту ГОСТ Р 54263-2010, ISO 9562:1989. На современном этапе применяемые на практике схемы отбелки (ECF отбелка) не используют элементарного хлора и гипохлорита натрия [1, 2, 3, 5, 8]. В основном, отбелка ведется с использованием кислородсодержащих реагентов, гидроксида натрия и диоксида хлора. Хлорорга-

нические соединения образуются в целлюлозе в результате применения в процессе отбеливания диоксида хлора. Согласно данным от производителей блененной лиственной сульфатной целлюлозы содержание АОХ в блененной целлюлозе колеблется от 80 до 340 мг/кг а.с.в. Величина АОХ в блененной лиственной сульфатной целлюлозе зависит от расхода диоксида хлора на отбелку, вида сырья, жесткости неблененной целлюлозы, схемы отбелки.

В последнее время для оценки химических параметров широкое распространение получили различные спектральные методы [6, 7, 9]. Целью данной работы было развитие быстрого метода измерения параметра АОХ в целлюлозе по ИК спектрам.

Экспериментальная часть

Были исследованы 17 образцов сульфатной лиственной блененной целлюлозы.

Параметр «органически связанный хлор» (АОХ – Adsorbable Organic Halogen) измерялся согласно стандарту ГОСТ Р 54263-2010, ISO 9562:1989.

ИК спектры записывались на ИК-Фурье спектрометре TANGO фирмы “BRUKER” в ближнем ИК диапазоне от 12000 до 4000 см^{-1} с разрешением 4 см^{-1} . Спектры отражения измерялись от поверхности целлюлозных папок размером 50*50 мм.

В результате анализа ИК спектров для построения модели был выбран спектральный диапазон 5300 – 5900 см^{-1} . Для всех спектров проводилась корректировка базовой линии в виде прямой между частотами 5300 – 5900 см^{-1} . После корректировки базовой линии спектры нормировали на интегральное поглощение в данной области. Построение регрессионной модели осуществлялось с помощью пакета программ Unscrambler 10 с использованием метода хемометрики – проекции на латентные структуры (ПЛС1) [4].

Результаты и их обсуждение

В настоящей работе были исследованы 17 образцов блененной лиственной целлюлозы. В данных целлюлозах оценивалось содержание абсорбируемых органических соединений – параметр АОХ. Результаты измерений показали, что значение параметра АОХ варьировалось в пределах 162 – 255 мг/кг.

Для этих же образцов целлюлозы были измерены ИК спектры в ближнем ИК диапазоне 4000-11000 см^{-1} (рис. 1). Из рисунка видно, что спектры образцов с максимальным и минимальным содержанием АОХ достаточно близки. Таким образом, необходимо было применение методов многомерного анализа данных. Для построения калибровочной модели был выбран частотный интервал 5300-5900 см^{-1} .

Перед построением модели ИК спектры образцов целлюлозы в данном интервале частот предварительно обрабатывались одинаковым образом: проводилась базовая линия с последующим нормированием на интегральное поглощение. Для построения был использован метод многомерной калибровки – метод проекции на латентные структуры (ПЛС1). В данной модели оптимальное число компонент оказалось равно 6, коэффициент корреляции был близок к 1 ($R^2 \approx 0.99$), и погрешность измерений составила ≈ 1.9 мг/кг. Оценка устойчивости модели осуществлялась с помощью перекрестной проверки (*cross-validation*), при этом значение коэффициента корреляции было более низкое $R^2 \approx 0.87$, и погрешность измерений была около ≈ 5 мг/кг.

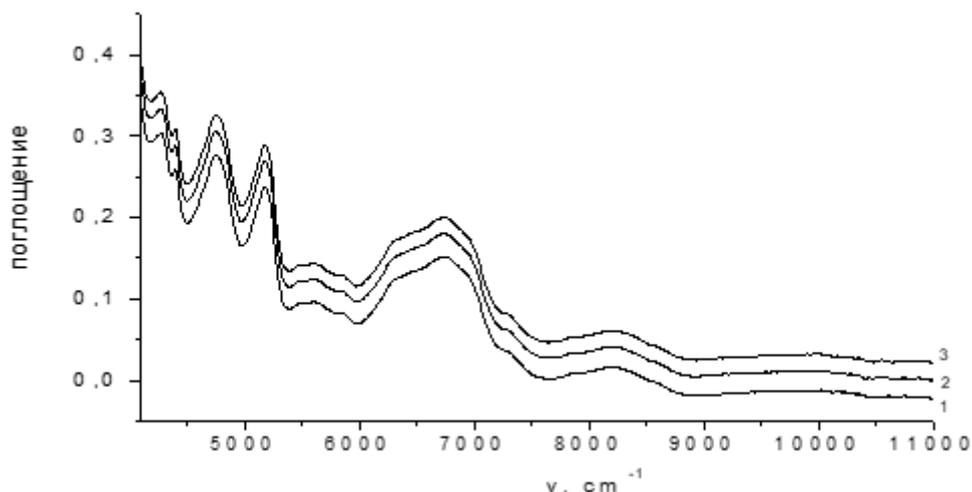


Рис. 1. Экспериментальные ИК-спектры белой целлюлозы с содержанием АОХ 255 мг/кг (1), 162 мг/кг (2) и 197 мг/кг (3)

Зависимость между предсказанными значениями АОХ и определенными стандартным методом для обучающего набора образцов показана на рисунке 2. Данные рисунка подтверждают высокое значение коэффициента корреляции и достаточно низкую погрешность при оценке параметра АОХ по данным ИК спектроскопии.

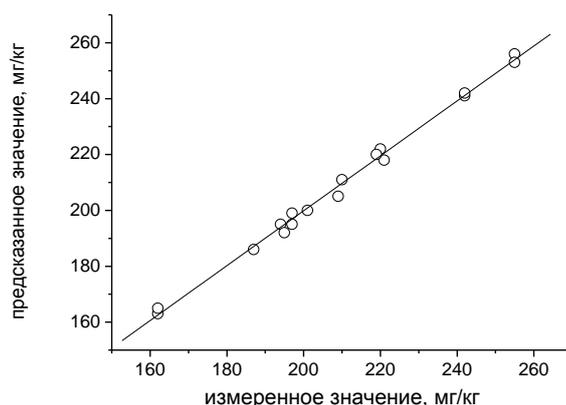


Рис. 2. Зависимость между предсказанными значениями АОХ и определенными стандартным методом для обучающего набора образцов

Выводы

Таким образом, в результате исследований была найдена область спектра, которая может быть использована для построения устойчивой модели для быстрого определения параметра АОХ в целлюлозе по спектрам отражения образцов целлюлозы в ближнем ИК диапазоне. При построении модели были использованы данные БИК спектроскопии для образцов целлюлозы и проекционный метод хеометрики – ПЛС1. Построенная модель показала высокий коэффициент корреляции и хорошую точность предсказания параметра АОХ. В связи с быстротой записи БИК спектров и отсутствием пробоподготовки метод может быть использован для рутинного контроля адсорбированных органических соединений в целлюлозных волокнах.

Список литературы

1. Гляд В.М., Политова Н.К., Пономарев Д.А. Качественные показатели целлюлозы и состав фильтратов при «мягкой» ЕСF отбелке // Химия растительного сырья. 2009. №4. С. 27-30.
2. Кокшаров А.В., Стебунов О.Б. Влияние температуры и продолжительности отбеливания сульфатной лиственной целлюлозы диоксидом хлора на образование АОХ в целлюлозе // Материалы V Всероссийской науч. конф. «Химия и технология растительных веществ». Уфа. 2008. С. 155.
3. Кокшаров А.В., Стебунов О.Б. Влияние вида промывки на снижение содержания АОХ в беленой сульфатной лиственной целлюлозе // Материалы IV Всероссийской науч. конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительных веществ». Барнаул. 2009. С. 276.
4. Родионова О. Е., Померанцев А. Л. Хемометрика: достижения и перспективы // Успехи химии. 2006. Т. 75, № 4. С. 302-321.
5. Clapp R. T., Truemper C.A., Aziz S., Reschke T. AOХ content of paper manufactured with “chlorine free” pulps // Tappi J. 1996. V.79, N. 3. P.111-113.
6. Mark H. Chemometrics in near-infrared spectroscopy // Analytica Chimica Acta. 1989. V. 223. P. 75-93.
7. Roggo Y., Chalus P., Maurer L., Lema-Martinez C., Edmond A., Jent N. A review of near infrared spectroscopy and chemometrics in pharmaceutical technologies // Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2007. V. 44. P. 683-700.
8. Stebunov O., Koksharov A. AOХ content of paper manufactured with pulps // II международная научно-техническая конференция «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов». Архангельск. 2013. С. 192.
9. Tsuchikawa S. A Review of Recent Near Infrared Research for Wood and Paper // Applied Spectroscopy Reviews. 2007. V. 42. P. 43-71.

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНИСТИЧЕСКОЙ СХОЖЕСТИ СООБЩЕСТВ СОКОЛООБРАЗНЫХ И СОВООБРАЗНЫХ ОТДЕЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ АЛТАЯ

Бахтин Р.Ф.

доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. биол. наук,
Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. В.М. Шукшина, Россия, г. Бийск

Ушакова Г.Г.

доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. биол. наук,
Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. В.М. Шукшина, Россия, г. Бийск

Одинцев А.В.

доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. биол. наук, доцент,
Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. В.М. Шукшина, Россия, г. Бийск

Волковский Е.В.

доцент кафедры естественнонаучных дисциплин, канд. биол. наук, доцент,
Алтайский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. В.М. Шукшина, Россия, г. Бийск

В работе приводятся результаты сравнительного анализа сообществ пернатых хищников, обитающих в отдельных, различающиеся по своим физико-географическим условиям, местообитаниях российской части Алтайского региона. Данные о видовом составе гнездовых группировок птиц взяты из литературных источников. Анализ проводили с использованием различных коэффициентов фаунистического сходства, для упорядочивания которых использовали метод Маунтфорда. Результаты анализа показали, что наибольшим сходством гнездовых группировок соколообразных и сов характеризуются долина нижнего течения р. Песчаной и ленточные боры. Более существенные различия характерны для сообществ пернатых хищников плоскогорья Укок и ущелья р. Бол. Шибеты. Максимальными различиями характеризуются гнездовые группировки соколообразных и сов ленточных боров и ущелья р. Бол. Шибеты.

Ключевые слова: соколообразные, совообразные, Falconiformes, Strigiformes, фауна, сравнительный анализ гнездовых группировок, Алтай, местообитание, коэффициент Жаккара, коэффициент Серенсена, кластерный анализ, метод Маунтфорда.

Введение. Птицы отрядов Falconiformes и Strigiformes образуют особую экологическую группу пернатых хищников. Они находятся на вершине экологической пирамиды, в связи с чем, наиболее уязвимы к изменениям природной среды, происходящим под влиянием деятельности человека. Состояние популяций хищных птиц может служить критерием оценки благополучия того или иного природного ландшафта [1].

Особая роль принадлежит дневным хищным птицам и совам в естественном отборе. Они добывают больных, ослабленных и неполноценных животных,

предотвращая распространение опасных болезней и способствуя процветанию видов-жертв в экосистемах. Умеренное «хищничество» уменьшает плотность доминантов, давая, таким образом, возможность менее конкурентоспособным видам животных лучше использовать пространство и ресурсы [2]. Бесспорна также эстетическая значимость пернатых хищников, особенно в настоящее время, когда человек всё больше стал стремиться на отдых в природу.

Современное состояние гнездовых группировок многих видов дневных хищных птиц и сов в Алтайском регионе вызывает немалую тревогу. Выживание многих из них в настоящее время поставлено под вопрос, так как бесчисленные угрозы порождаются «прогрессивным» лесопользованием, геологоразведкой и промышленной разработкой полезных ископаемых, инфраструктурой энергетического комплекса, рекреационной и другой деятельностью человека [3, 4]. Это обусловлено отсутствием эффективной правовой защиты пернатых хищников на территории региона [5, 6]. В связи с этим возникает необходимость детального изучения сообществ соколообразных и сов Алтайского региона, а также постоянного мониторинга пока еще существующих популяций.

В данной работе мы попытались провести сравнительный анализ гнездовых группировок пернатых хищников, населяющих разные, резко отличающиеся по своим физико-географическим условиям, местообитания российской части Алтайского региона: плоскогорье Укок, ущелье р. Большая Шибеты, долину нижнего течения р. Песчаной и Алтайские ленточные боры.

Плоскогорье Укок находится на крайнем юге Республики Алтай (Кош-Агачский район), на стыке государственных границ Казахстана, Китая, Монголии и России. В целом, Укок является реликтом высоко приподнятой холмисто-западинной и грядово-западинной поверхности выравнивания с преобладающими абсолютными высотами в 2200–2500 м, над которой в среднем на 500–600 м возвышаются горные хребты. Максимальная абсолютная отметка горного обрамления (г. Куйтэн-Уул, прежде именовавшаяся Найрамдал) достигает 4374 м. Морфологический облик Укока позволяет отнести его к плоскогорьям [7]. В неспециальной и популярной литературе эта территория чаще всего обозначается термином «плато».

Ущелье реки Большая Шибеты представляют собой корытообразную (троговую) долину со скалистыми обнажениями и находится, также как и Укок, в Кош-Агачском районе Республики Алтай. Это древне-моренный ландшафт в отрогах хребта Сайлюгем, являющийся одной из наиболее возвышенных частей Алтая с характерными мягкими очертаниями гор. Древесная растительность здесь полностью отсутствует. Хребет Сайлюгем является барьером, препятствующим проникновению в Юго-Восточный Алтай таких видов птиц как пустынная сойка (*Podoces hendersoni*), большой чекан (*Saxicola insignis*) и монгольский жаворонок (*Melanocorypha mongolica*), которые обитают у южных «монгольских» подножий этого хребта [8].

Долина нижнего течения реки Песчаной находится на предгорной аккумулятивной равнине, которая имеет абсолютные высоты 200–400 м и глубину расчленения до 100 м. В западной части этой равнины кристаллические сланцы и граниты местами выходят на поверхность и образуют небольшие сопочки [9]. В целом, местность здесь представляют собой полого наклонную, слабо расчлененную равнину с изредка встречающимися на юго-западе низкими, расплывчатой формы, сопками. Значительная часть территории распахана и используется в земледелии. В

административном отношении нижнее течение р. Песчаной находится в пределах Алтайского края.

Алтайские ленточные боры – светлохвойные реликтовые интразональные леса, находящиеся на территории Алтайского края. Они приурочены к песчаным отложениям долин древнего стока на Приобском плато. Максимальные абсолютные высоты здесь достигают около 300 м, а слабоволнистая поверхность имеет углы наклона менее 0,5°. Ленточные боры относятся к категории смешанных лесов, где хвойные породы представлены только сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*), а лиственные – березой (*Betula pendula*) и осиной (*Populus tremula*). Сосна занимает доминирующее положение и произрастает на возвышенных участках, а лиственные породы – в понижениях по краям болот и озер.

Материал и методика. Данные о видовом составе сообществ соколообразных и сов в перечисленных выше местообитаниях взяты из литературных источников [5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18] (табл. 1). Сравнительный анализ гнездовых группировок птиц осуществляли с использованием коэффициентов фаунистического сходства Жаккара и Серенсена. Коэффициент Жаккара находили по следующей формуле [19]:

$$K_j = \frac{c}{a + b - c}.$$

Коэффициент Серенсена [20] находили по формуле:

$$K_s = \frac{2c}{a + b},$$

где a – число видов, гнездящихся в одном местообитании;

b – то же в другом местообитании;

c – число видов, общих для обоих местообитаний.

Таблица 1

**Видовой состав сообществ пернатых хищников
в отдельных местообитаниях Алтая (по литературным данным)**

Вид	Местообитание			
	Плоского- рье Укок	Ущелье р. Бол. Шибеты	Долина нижне- го течения р. Песчаной	Алтайские ленточные боры
1	2	3	4	5
Соколообразные				
<i>Pernis apivorus</i>	–	–	+	+
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	–	–	+	–
<i>Milvus migrans</i>	+	+	+	+
<i>Circus cyaneus</i>	+	–	+	+
<i>Circus macrourus</i>	–	–	+	+
<i>Circus pygargus</i>	–	–	+	+
<i>Circus aeruginosus</i>	–	–	+	+
<i>Accipiter gentilis</i>	+	–	+	+
<i>Accipiter nisus</i>	+	–	+	+
<i>Buteo hemilasius</i>	+	+	–	–
<i>Buteo buteo</i>	+	–	+	+
<i>Hieraaetus pennatus</i>	+	–	–	+
<i>Aquila nipalensis</i>	+	+	+	–
<i>Aquila clanga</i>	–	–	–	+
<i>Aquila heliaca</i>	–	–	+	+

1	2	3	4	5
<i>Aquila chrysaetos</i>	+	+	+	+
<i>Haliaeetus albicilla</i>	–	–	–	+
<i>Gypaetus barbatus</i>	+	+	–	–
<i>Falco cherrug</i>	+	+	+	+
<i>Falco peregrinus</i>	+	–	+	–
<i>Falco subbuteo</i>	–	–	+	+
<i>Falco columbarius</i>	+	–	–	+
<i>Falco naumanni</i>	–	–	+	–
<i>Falco tinnunculus</i>	+	+	+	+
Совообразные				
<i>Bubo bubo</i>	+	+	+	+
<i>Asio otus</i>	+	–	+	+
<i>Asio flammeus</i>	+	–	+	+
<i>Athene noctua</i>	+	–	–	–
<i>Aegolius funereus</i>	–	–	–	+
<i>Glaucidium passerinum</i>	–	–	–	+
<i>Otus scops</i>	–	–	+	+
<i>Strix uralensis</i>	–	–	+	+
<i>Strix nebulosa</i>	–	–	–	+

Примечание: «←» – вид на гнездовании не обнаружен; «+» – вид гнездится в данном местообитании.

Данные коэффициенты могут принимать значения от 0 – при полном отсутствии общности до 1 – при полном совпадении видовых списков [19, 20]. Поскольку нам пришлось сравнивать более двух гнездовых группировок, для упорядочивания коэффициентов сходства использовали кластерный анализ по методу Маунтфорда [21], заключающийся в последовательном объединении наиболее сходных группировок.

Результаты и их обсуждение. При попарном сравнении гнездовых группировок соколообразных и совообразных в четырех местообитаниях получены следующие таблицы коэффициентов Жаккара (табл. 2) и Серенсена (табл. 3).

Таблица 2

Коэффициенты фаунистической схожести Жаккара, полученные при попарном сравнении четырех местообитаний

Местообитание	Местообитание			
	Плоскогорье Укок	Ущелье р. Бол. Шибеты	Долина нижнего течения р. Песчаной	Алтайские ленточные боры
Плоскогорье Укок	1,00	0,44	0,46	0,41
Ущелье р. Бол. Шибеты	0,44	1,00	0,24	0,17
Долина нижнего течения р. Песчаной	0,46	0,24	1,00	0,63
Алтайские ленточные боры	0,41	0,17	0,63	1,00

**Коэффициенты фаунистической схожести Серенсена,
полученные при попарном сравнении четырех местообитаний**

Местообитание	Местообитание			
	Плоскогорье Укок	Ущелье р. Бол. Шибеты	Долина ниж- него течения р. Песчаной	Алтайские лен- точные боры
Плоскогорье Укок	1,00	0,60	0,63	0,59
Ущелье р. Бол. Ши- беты	0,60	1,00	0,38	0,29
Долина нижнего те- чения р. Песчаной	0,63	0,38	1,00	0,77
Алтайские ленточ- ные боры	0,59	0,29	0,77	1,00

Как видно из таблиц, результаты анализа коэффициентов Жаккара и Серенсена оказались весьма сходными. Наибольшей общностью гнездовых группировок соколообразных и сов характеризуются долина нижнего течения р. Песчаной и ленточные боры ($K_j=0,63$; $K_s=0,77$). Более существенные различия характерны для сообществ пернатых хищников плоскогорья Укок и ущелья р. Бол. Шибеты ($K_j=0,44$; $K_s=0,60$). Максимальными различиями характеризуются гнездовые группировки соколообразных и сов ленточных боров и ущелья Бол. Шибеты ($K_j=0,17$; $K_s=0,29$).

Данные различия можно объяснить спецификой физико-географических условий и растительного покрова разных местообитаний. Бедность видового состава пернатых хищников в ущелье реки Большой Шибеты (7 видов соколообразных и 1 вид сов, см. табл. 1) обусловлена полным отсутствием в этом местообитании древесной растительности. Поэтому здесь отсутствуют древесно-гнездящиеся виды, такие как тетеревиный (Accipiter gentilis), перепелятник (Accipiter nisus), обыкновенный канюк (Buteo buteo), орел-карлик (Hieraetus pennatus), ушастая сова (Asio otus), мохноногий (Aegolius funereus) и воробьиный (Glaucidium passerinum) сычи, а также длиннохвостая (Strix uralensis) и бородастая (Strix nebulosa) неясыти. Населяют ущелье только те виды пернатых хищников, которые устраивают гнезда на скалах, либо проявляют пластичность в выборе гнездовых субстратов (могут гнездиться как на деревьях, так и на скалах). Это черный коршун (Milvus migrans), мохноногий курганник (Buteo hemilasius), степной орел (Aquila nipalensis), беркут (Aquila chrysaetos), бородач (Gypaetus barbatus), балобан (Falco cherrug), обыкновенная пустельга (Falco tinnunculus) и филин (Bubo bubo). Отсутствуют здесь также те виды, которые хоть и могут гнездиться на скалах, но нуждаются в особых кормовых объектах, которых недостаточно в данном биотопе. Это, например, степная пустельга (Falco naumanni) и сплюшка (Otus scops), специализирующиеся на питании массовыми видами крупных насекомых.

Видовое богатство фауны пернатых хищников (18 видов соколообразных и 8 – сов, см. табл. 1) ленточных боров обусловлено тем, что большинство их видов являются дендрофилами и находят здесь оптимальный субстрат для устройства гнезд в виде крупных сосен. Поскольку боровые ленты представляют собой уникальное сочетание песчано-эоловых лесных ландшафтов, обширных водно-болотных угодий и нераспаханных степных участков (которые местами еще сохранились по опушкам боров), то кормовая база здесь также оптимальна для большин-

ства видов соколообразных и сов. Это популяции таких грызунов, как водяная (*Arvicola terrestris*) и серые (*Microtus sp.*) полевки, краснощёкий суслик (*Spermophilus erythrogenys*); а также массовых видов околоводных птиц. Не гнездятся в боровых лентах лишь специфические горно-степные (мохноногий курганник, степной орел, степная пустельга, домовый сыч – *Athene noctua*) и высокогорные (бородач) виды, а также сапсан (*Falco peregrinus*), который на Алтае устраивает гнезда исключительно на скалах [11]. Гнездование в ленточных борах хохлатого осоеда (*Pernis ptilorhyncus*) пока остается под вопросом. Весьма вероятно, что этот вид здесь обитает, но его гнезда пока не найдены исследователями.

Такие местообитания как плоскогорье Укок и долина р. Песчаной по видовому составу пернатых хищников (см. табл. 1) занимают промежуточное положение между ущельем Бол. Шибеты и боровыми лентами. Здесь имеются как скальные обнажения, пригодные для устройства гнезд, так и древесная растительность (лиственничники у верхней границы леса на северной окраине Укока; пойменные и колочные леса, а также искусственные лесополосы в долине Песчаной). Поэтому в этих биотопах присутствуют птицы, предпочитающие устраивать гнезда, как на скалах, так и на деревьях.

Список литературы

1. Карякин И.В. Пернатые хищники: методические рекомендации по изучению соколообразных и совообразных. Нижний Новгород, 2004. 351 с.
2. Odum E.P. Fundamentals of Ecology: 3rd ed. / E.P. Odum. Philadelphia-London-Toronto: W.B. Saunders Company. 1971. PP: 574.
3. Важов С.В. Основы геоэкологии: учебное пособие. Бийск, 2015. 184 с.
4. Русанов Г.Г., Важов С.В. Нерешённые проблемы озёр Манжерокское и Ая: монография. Бийск, 2017. 168 с.
5. Важов В.М., Важов С.В., Бахтин Р.Ф. К вопросу об экологии соколообразных и совообразных в агроландшафтах Алтайского края // Мир науки, культуры, образования. 2015. №1. С. 398-400.
6. Смелянский И.Э. Алтайский край – будущее одного из крупнейших российских очагов разнообразия пернатых хищников зависит от природоохранных мер // Пернатые хищники и их охрана. 2005. №3. С. 18-27.
7. Рудой А.Н., Лысенкова З.В., Рудский В.В., Шишин М.Ю. Укок (прошлое, настоящее, будущее). Барнаул: Алтайский государственный университет, 2000. 172 с.
8. Ирисов Э.А. Птицы Юго-Восточного Алтая. Барнаул, 2009. 180 с.
9. Занин Г.В. Геоморфология Алтайского края // Природное районирование Алтайского края. М.: АН СССР, 1958. С. 62-98.
10. Кучин А.П. Птицы Алтая. Горно–Алтайск, 2004. 778 с.
11. Карякин И.В., Смелянский И.Э., Бакка С.В., Грабовский М.А., Рыбенко А.В., Егорова А.В. Крупные пернатые хищники Алтайского края // Пернатые хищники и их охрана. 2005. №3. С. 28-51.
12. Важов С.В. Некоторые особенности экологических ниш пернатых хищников в российской части предгорий Алтая // Пернатые хищники и их охрана. 2012. № 25. – С. 115-125.
13. Важов С.В., Карякин И.В., Николенко Э.Г., Барашкова А.Н., Смелянский И.Э., Томиленко А.А., Бекмансуров Р.Х. Пернатые хищники плато Укок, Россия // Пернатые хищники и их охрана. 2011. № 22. С. 153-175.
14. Важов С.В., Рыбальченко Д.В. Результаты мониторинга некоторых гнездовых участков филина в Алтайском крае в 2012 г., Россия // Пернатые хищники и их охрана. 2013. № 26. – С. 109-115.

15. Бахтин Р.Ф., Важов С.В., Рыбальченко Д.В. Новые данные о гнездовании бородастой неясыти в Алтайском крае, Россия // Пернатые хищники и их охрана. 2012. № 25. С. 138-142.
16. Важов С.В. Общая экология: учебное пособие. Бийск, 2015. 193 с.
17. Русанов Г.Г., Важов С.В., Бахтин Р.Ф. Колыванское озеро: происхождение, геоморфология, экология: монография. Бийск, 2016. 168 с.
18. Vazhov S.V. Specifics of Spatial Distribution of Nests of Some Species of the Falconiformes and Strigiformes in Strip-Like Pine Forests of Priobskoye Plateau (Altai Kray, Russia) // Middle-East Journal of Scientific Research 16 (11): 1606-1612, 2013.
19. Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines // Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur. 1901. V. 37. Bd. 140. S. 241-272.
20. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. skrifter. Bd V. 1948. № 4. P. 1-34.
21. Mountford M.D. An index of similarity and its application to classification problems // Progress in Soil Zoology. Butterworths, 1962. P. 43-50.

ИХТИОФАУНА ПРОМЗОНЫ МИХАЙЛОВСКОГО ГОКА

Клеймёнова А.А.

студентка направления подготовки «Биология»,
Курский государственный университет, Россия, г. Курск

Чернышев А.А.

доцент кафедры общей биологии и экологии, к.г.н.,
Курский государственный университет, Россия, г. Курск

Дегтярев Н.И.

педагог дополнительного образования, Муниципальное казенное учреждение дополнительного образования «Станция юных натуралистов», Россия, г. Железногорск

Сопин А.В.

Черницынская средняя общеобразовательная школа Октябрьского района
Курской области, Россия, Курская обл., с. Черницыно

При изучении влияния горнорудной промышленности на экосистемы, основное внимание обращалось на состояние водоносных горизонтов и питание водотоков, располагающихся на близлежащих территориях. Исследованию состояния животного мира, особенно ихтиофауны, не уделялось должного внимания. Но, поскольку ихтиофауна является важным компонентом водных экосистем, в том числе и индикатором ряда физико-химических характеристик водной среды, ее изучение становится необходимым этапом для общей характеристики экологического состояния.

Ключевые слова: ихтиофауна, водоемы промзоны МГОКа, видовой состав рыб, численность рыб.

Промзона Михайловского Горнообогатительного Комбината (МГОКа) включает в себя площадь до 200-250 км². На этой территории идет сложное чередование отвалов вскрышной породы различных временных периодов разработки, карьера, гидроотвалов, полей сельскохозяйственного назначения, естественных

участков, промышленных и жилых комплексов, а также акваторий рек и созданных на них прудов [1, с. 7]. Это всё создает очень сложный мозаичный комплекс, который заселяют виды позвоночных животных, как антропофильной так и антропофобной направленности.

Особое внимание обращают на себя созданные или измененные водные комплексы, в том числе, как место обитания позвоночных животных. Среди них достаточно хорошо уже изучены птицы, относительно подробно млекопитающие, земноводные, пресмыкающиеся. Изучение ихтиофауны промзоны ГОКа практически не проводилось. Между тем, ихтиофауна является не только важным биоиндикатором качества воды и целиком состояния экосистемы, но и важнейшим пищевым и рекреационным ресурсом [6, с. 3].

Цель: изучение фауны и населения рыб промзоны МГОКа с возможным определением ее динамики и рационального использования.

Для достижения данной цели необходимо решение следующих задач:

1. Характеристика водных объектов МГОКа;
2. Сбор и обработка фактического материала (в соответствии с требованиями методик);
3. Составление эколого-фаунистической характеристики ихтиофауны каждого водоема;
4. Сравнительная характеристика ихтиофауны всех водоемов промзоны МГОКа;
5. Разработка рекомендаций для рационального использования водных объектов промзоны МГОКа.

Характеристика водных объектов МГОКа

Водные объекты на территории промзоны можно разделить на три основные группы: предусмотренные по технологии производства и созданные целенаправленно; создаваемые попутно, для решения ряда побочных вопросов; создаваемые случайно, не имеющие никакого отношения к технологическим процессам [7, с. 16].

К первой группе относится акватория шламопульпохранилища, которое является необходимым компонентом для данного вида разработки и обогащения горных пород. Оно имеет максимальную площадь и объем по сравнению с другими водными объектами, искусственный гидрологический режим, специфический химический и физический состав воды.

Ко второй группе относится система прудов, созданных при перекрытии незначительных водотоков, ранее протекающих по территории, занятой сегодня карьером ГОКа или отвалами горных пород. Это пруды на р. Рясник, р. Чернь, которые практически ничем не отличаются от других прудов данного типа, и кроме функции гидрорегулирования, выполняют рыбопродуктивную и рекреационную функции.

К третьей, наиболее многочисленной группе, относятся водоемы, образовавшиеся на отвалах вскрышной породы. Они по своим характеристикам, как и гидроотвалы, практически не имеют аналогов [4, с. 18].

Методика

Для изучения ихтиофауны применялся метод сетевого отлова с использованием ставных сетей с диаметром ячеек от 30 до 60 мм. Общая протяженность сетевых орудий до 900 метров, что давало возможность облавливать акватории площадью до 4 га или же исследовать любую акваторию на площади 1 га [9, с. 2].

Выставление сетевых орудий в первом случае было на временной период одни сутки, во втором варианте от двух до четырех часов. При втором варианте частично использовался метод загона рыбы в сети при применении специальных орудий (ботала).

При выставлении на сутки сетями охватывались все возможные типы экосистем: прибрежная мелководная зона, с водно-береговой растительностью, «свалы» глубин с крутизной до 35-40 градусов, отсекались неоднородности по береговой линии (заливы), участки с затопленными деревьями, а также глубоководная зона.

При поимке определялись: видовой состав, анатомо-морфометрические параметры, возраст, по возможности пол и содержимое желудочно-кишечного тракта [4, с. 10].

Также отмечалось распределение пойманных особей по акватории водного объекта (если такие закономерности имелись).

Кроме этого, проводился опрос рыбаков, дайвингистов (подводных охотников), а также проводились визуальные наблюдения и исследовалась береговая линия с возможным нахождением останков погибших особей. Попутно отмечались представители орнитофауны, в том числе обращалось внимание на виды птиц, потенциально возможные как переносчики оплодотворенной икры, паразитарных заболеваний ихтиофауны, ихтиофаги [5, с.4].

Результаты проведенных исследований

При рекогносцировке на местности было определено следующее. Водоемы, обнаруженные на отвалах МГОКа, представляют из себя котловины, образованные при складировании горных пород, вследствие их высокой плотности, мало пропускающие или не пропускающие воду, напоминающие по своей структуре естественные озера в горной местности. Основной путь наполнения – атмосферные осадки. Сами озера в большинстве неправильной округлой формы. Площадь колеблется от 0,3 до 4-5 га. Вода прозрачная, не имеет оттенков, пленки. Прозрачность доходит до 1,7-2,1 метра. Наличие представителей земноводных показывает качества воды, близкие к нейтральным. Берега облесенные несколькими видами древесной растительности. Проектное покрытие растительностью минимальное.

Были выловлены следующие представители:

Объект №1. – Озеро в котловине отвала № 5

При визуальном наблюдении были отмечены мальки красноперки длиной до 3-5 см, стайками по 40-60 особей, преимущественно в западном заливе. По результатам сетевого отлова выявлены следующие виды: щука (*Esox lucius*), плотва (*Rutilus rutilus*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), линь (*Tinca tinca*), пескарь (*Gobio gobio*), карп (*Leucaspis delineatus*), карась серебряный (*Carassius gibelio*), окунь обыкновенный (*Perca fluviatilis*), ротан (*Percottus glehni*) [2, с.37] (табл. 1).

Таблица 1

Анатомо-морфологические параметры отловленных рыб

Вид	Масса (м, г.)	L пр.	Лобщ.
1	2	3	4
Красноперка – (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)			
1. Особь	103 г	0,18 м	0,2 м
2. Особь	99 г	0,18 м	0,19 м
3. Особь	126 г	0,17 м	0,2 м

1	2	3	4
Линь (<i>Tinca tinca</i>)			
1. Особь	190 г	0,22 м	0,25 м
2. Особь	115 г	0,17 м	0,2 м
3. Особь	105 г	0,16 м	0,19 м
4. Особь	144 г	0,17 м	0,2 м
5. Особь	210 г	0,20 м	0,23
6. Особь	108 г	0,155 м	0,18
Карась серебряный (<i>Carassius gibelio</i>)			
1. Особь	917 г	0,32 м	0,35 м
2. Особь	771 г	0,30 м	0,33 м
3. Особь	315 г	0,22 м	0,25 м
Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i>)			
1. Особь	190 г	0,21 м	0,24 м
2. Особь	297 г	0,25 м	0,27 м
3. Особь	164 г	0,21 м	0,23 м
4. Особь	205 г	0,23 м	0,26 м
5. Особь	184 г	0,23 м	0,25 м
6. Особь	170 г	0,21 м	0,23 м
7. Особь	70 г	0,16 м	0,17 м
8. Особь	188 г	0,23 м	0,25 м
Головешка (ротан, ротан-головешка) (<i>Percottus glehni</i>)			
1. Особь	149 г	0,19 м;	0,22 м

Объект № 2. – Третий отсек шламопульпохранилища (отметка уровня воды (пульпы). Всего за 2 часа с площади в 1 га было отловлено три особи окуня обыкновенного (табл. 2).

Таблица 2

Анатомо-морфологические параметры отловленных рыб

Окунь обыкновенный	Масса (м,г)	Лпр.	Л общ.	Возраст
1 Особь	40 г	0,13 м	0,143 м	2,5 года
2 Особь	62 г	0,15 м	0,165 м	3,5 года
3 Особь	452 г	0,282 м	0,315 м	5,5 года

Объект № 3. Придамбовый водоем – ур. Большой ров.

Всего с данной акватории было выловлено: 6 особей окуня обыкновенного, 3 особи щуки обыкновенной, 1 особь плотвы, 1 особь красноперки.

Все особи были пойманы вдоль западной стороны, на свале глубин от гряды тростника к центру [8, с. 2]. На глубоководной части и у коряг рыб не отмечено, кроме одного факта скручивания сети, предположительно освободившейся самостоятельно рыбы (табл. 3).

Таблица 3

Анатомо-морфологические параметры отловленных рыб

Вид	Масса (м,г)	Лпр.	Л общ.
1	2	3	4
Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i>):			
1. Особь	265 г	0,24 м	0,278 м
2. Особь	242 г	0,235 м	0,27 м

1	2	3	4
3. Особь	140 г	0,197 м	0,22 м
4. Особь	88 г	0,175 м	0,205 м
5. Особь	141 г	0,198 м	0,22 м
6. Особь	22 г	0,108 м	0,126 м
Щука обыкновенная (<i>Esox lucius</i>):			
1. Особь	531 г	0,45 м	0,41 м
2. Особь	412 г	0,362 м	0,41 м
3. Особь	220 г	0,30 м	0,34 м
Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)			
1. Особь	192 г	0,207 м	0,255 м
Красноперка (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)			
1. Особь	13 г	0,09 м	0,111 м

Объект № 4. Озеро (межотвальное водоем) на отвале № 6.

Было отловлено: плотва, окунь обыкновенный [2, с. 34] (см. табл. 4).

Таблица 4

Анатомо-морфологические параметры отловленных рыб

Вид	Масса (м,г)	Лпр.	Л общ.
Плотва (<i>Rutilus rutilus</i>)			
1. Особь	126 г	0,18 м	0,22 м
2. Особь	117 г	0,185 м	0,23 м
3. Особь	98г	0,175 м	0,20 м
4. Особь	87 г	0,163 м	0,20 м
Окунь обыкновенный (<i>Perca fluviatilis</i>):			
1. Особь	98 г	0,18 м	0,215 м
2. Особь	101г	0,185 м	0,215 м

Всего во всех типах исследуемых водоемов было достоверно отмечено в результате сетевого отлова распространение следующих видов рыб:

Щука обыкновенная, плотва, красноперка, линь, карась, верховка (*Leucaspis delineatus*), окунь обыкновенный, ротан, входящих в отряды Лососеобразные – SALMOFORMES (1 вид), Карпообразные – CYPRINIFORMES (5 видов), Окунеобразные – PERCIFORMES (2 вида) [2, с. 35].

Обсуждение полученных результатов

1. Максимальный видовой состав отмечен в озере «Голубая лагуна» на отвале № 5. Основным видом, встречающимся повсеместно является окунь речной, вторым по распространению является плотва и красноперка. Данные показатели типичны для большинства водоемов и водотоков территории Курской области. Исключение составляет карась серебряный и верховка, обитающие практически во всех типах водоемов, в большинстве водотоков.

Общая малокормность (объяснимая гидрологическими характеристиками и структурой дна) типична для всех групп водоемов [3, с. 74].

2. Малокормность водоемов также подтверждается высокой прозрачностью воды и общим малым количеством пойманных особей рыб при незначительной биомассе, где на площадь в 1 га выходит всего 10-25 особей рыб промыслового размера, общей массой не превышающих 3-5 кг.

3. С учетом полного отсутствия на акватории гидроотвалов высшей водной растительности и иловых отложений, высокая кормность пульпы может быть только при наличии в воде большого количества планктонных организмов, не смотря на физико-химический состав, в том числе большое количество твердых частиц рудной крошки.

4. Косвенным доказательством рыбности акватории пульпы служит наличие на ней высокой плотности численности рыбающих птиц, особенно чаек и бакланов.

Выводы

Водоемы промзоны МГОКа заселяются ихтиофауной в полном соответствии со своими гидрологическими характеристиками, что дает возможность оценить общую обстановку, как благоприятную

Формирование видового состава ихтиофауны идет по нескольким направлениям, где присутствуют одновременно естественные и антропогенные варианты заноса, что не дает возможности точно прогнозировать динамику данного процесса.

Промзона МГОКа является территорией, по освоению которых до сих пор нет единой точки зрения. Но при применении на практике теории о возможности восстановления природных экосистем и их компонентов, имеется полная возможность как восстановить уже поврежденные экосистемы, так и повысить их продуктивность.

Имеется возможность рекультивирования ряда водоемов в качестве рыбо-разводческих или же рекреационных. Причем в качестве рыборазведения можно путем искусственного повышения сапробности (по методике рыборазводческих хозяйств) для разведения таких видов как карп, карась, линь, щука, или же при определении биомассы потенциальных хищников (окунь, щука) разводить жилые формы кумжи (*Salmo trutta*) и, особенно, стальноголового лосося (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), называемые обычно форелями. Наиболее интересным является радужная форель (*salmo irideus*), являющаяся жилой формой стальноголового лосося. Имеется большой мировой опыт по разведению данной аквакультуры, которая может давать выход до 300 ц с га. В России преимущественно для разведения форели используют затопленные песчаные карьеры.

Заключение

Промзона МГОКа является территорией, по освоению которых до сих пор нет единой точки зрения. Но при применении на практике теории о возможности восстановления природных экосистем и их компонентов, имеется полная возможность как восстановить уже поврежденные экосистемы, так и повысить их продуктивность.

В данном случае имеется возможность создать оптимальные условия в промзоне МГОКА для аквакультур на основе проводимых биотехнических мероприятий, индивидуально разработанных для каждого типа водных объектов.

Список литературы

1. Атлас Курской области [Карты] / подгот. к изд. Курский гос. пед. ин-т и Курский отд. Геогр. о-ва СССР совместно с Науч.-ред. картосост. частью ГУГК; ред. коллегия: доц. Н.А. Антимонов [и др.]. – Москва : ГУГК, 1968. 48 с.
2. Веселов Е. А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. М.: Просвещение, 1977.
3. Жизнь животных. Том 4. Часть 1. Рыбы / Ред. коллегия: доц. Т. С. Расса – М.: Просвещение, 1981. – 655 с.

4. Кабанова Р. В., Кудинова М. Р., Соколовский Л. Б. / География Курской области : Учеб. пособие для учащихся шк. Курской обл.
5. Чернышев А. А. Эколого-географическая характеристика бассейна реки Свапы. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та
6. <https://cyberleninka.ru/article/n/ihtiofauna-kurskoy-oblasti-izuchennost-problemy-ohrany-i-ratsionalnogo-ispolzovaniya>
7. <http://docplayer.ru/32834884-Udk-083-s-v-zherdeva-1-a-a-chernyshev-2-e-l-dmitrieva-3-o-v-sitkova-4.html>
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/ihtiofauna-kurskoy-oblasti-izuchennost-problemy-ohrany-i-ratsionalnogo-ispolzovaniya>
9. <http://textarchive.ru/c-1661274-p5.html>

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕКИ ТУСКАРЬ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ

Локотькова Ю.Н.

студентка направления подготовки «Биология»,
Курский государственный университет, Россия, г. Курск

Чернышев А.А.

доцент кафедры общей биологии и экологии, к.г.н.,
Курский государственный университет, Россия, г. Курск

Рассмотрены физико-географические особенности реки Тускарь. Проведен анализ качества воды в реке, а также определена степень ее загрязнения с помощью биоиндикаторов. При проведении данного исследования сделали вывод о том, что очищение вод Тускари не принесут в дальнейшем положительного эффекта, следует ожидать дальнейшее ухудшение состояния воды.

Ключевые слова: река Тускарь, гидробионты, биоиндикаторы, сапробность, водохранилище, индекс сапробности, качество воды.

Водные ресурсы, являясь одним из необходимых компонентов для развития и продолжения жизни на Земле, так же относятся к объектам, испытывающим сильнейшее антропогенное влияние. При этом наблюдается значительное количество негативных процессов, влияющих на водные экосистемы, в том числе и водотоки. Это приводит к необходимости постоянного мониторинга рек, так как рост антропогенной нагрузки во всех развитых регионах, в том числе центральной части Европейской лесостепи.

На территории Курской области к таким водотокам относится р.Тускарь. Несмотря на относительно небольшие параметры (бассейн Днепра, правый приток Сейма, общая протяженность – 107 км; среднегодовой расход в устье – 3 м³, площадь бассейна 2480 км², падение реки 0,2 м/км), она охватывает границы трех типов ландшафтов, проходит через четыре административных района и протекает через областной центр. Кроме типичных для равнинных рек Черноземья регулирований стока верховьях как самой Тускари, так и ее притоков, было осуществлено регулирование основного водотока в приустьевой части.

Наиболее типичной проблемой для аналогичных рек является их интенсивное заиление и загрязнение, вызванные смывом загрязняющих веществ с сельхо-

зугоний и интенсивной эрозией почв, сброса фекальных масс и продуктов переработки сахарной свеклы и др.

Перераспределение загрязняющих химических веществ и физических частиц в значительной степени зависит от гидрологического режима водотока, особенно если он частично или полностью зарегулирован, что наблюдается на реке Тускарь с 1999 г из-за создания в нижнем течении Курского водохранилища прудового типа.

Цель: определить влияние Курского водохранилища на гидрохимические параметры воды в реке Тускарь.

Бассейн р. Тускарь расположен на Средне-Русской возвышенности, южном её склоне и граничит на севере с бассейном Волги (р. Ока), на востоке с бассейном р. Дона (р. Сосна), на юге и западе с бассейном р. Свапы.

Долина реки извилистая, преобладает ширина 1,5-2,5 км, наибольшая – 3 км. Склоны долины ассиметричны, преобладающая высота 15-25 м. Левый склон пологий 5-10°, правый высокий и крутой 20-30°. Оба склона густо расчленены балками, оврагами и долинами малых рек.

Для Тускари, особенно в нижнем течении, как и для большинства рек лесостепи, типична резкая асимметрия поймы. Хорошо выделяется преимущественно пойма левобережная, так как с правой стороны подходит крутое правобережье коренного берега, сложенного преимущественно мергелем с абсолютными высотами до 200 м, превышающими средний уровень воды в русле на 30-35 м. Крутизна склонов коренного берега колеблется от 25-30 до 45-50 градусов. Пойменные участки правого берега хорошо выражены в нижнем течении только в районе с. Мешково и выше по течению с. Сапогово, где в Тускарь впадает пр. приток Обметь [1, с.18].

Пойма представлена луговинами, в различной степени используемыми под выпас скота, частично островными лесными массивами, больше выраженными на левобережье.

Тускарь принимает до 20 временных и постоянных водотоков, из которых преобладают как по количеству, так и по полноводности правобережные (Теребуж, Бражный, Штевец, Б. Колодезь, Снова, Обметь, Кур), при этом Снова дает до 50% водосбора. Из левобережных наиболее значимым является Виногробль. Необходимо отметить, что большая часть притоков течет со склонов Фатежско-Льговской гряды, имеющей значительные высоты (до 270 м) и максимальную эрозионность (густота эр. расчленения – от 1 до 2 км/км²; глубина эр. расчленения – от 60 до 80 м; плотность оврагов – от 1 до 3 вершин/км²). В верхней части водосбора преобладают выщелоченные черноземы, в среднем и нижнем течении на правобережье – серые лесные почвы [1, с.15].

Площади бассейна Тускари распахиваются более чем на 75%, с преобладанием пропашных культур (сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза, картофель).

Это является основополагающим фактором для интенсивного загрязнения вод Тускари за счет смывов с эродированных земель с/х назначения.

Изменение гидрологического режима и части площадей поймы произошло с 1999 года, когда русло Тускари было перекрыто с помощью гидротехнических сооружений для создания водохранилища прудового типа со следующими параметрами – площадь зеркала составляет 508 га, полный объем заполнения – 11,4 миллионов кубометров воды, а полезный объем составляет 7,4 миллионов кубометров воды. Наибольшая глубина Курского водохранилища 8 метров, длина береговой линии по периметру составляет 21 километр.

Таким образом, сформировавшийся водоем в значительной степени может изменять качество воды в реке ниже гидросооружений.

При анализе данных, полученных с гидропостов можно отметить следующее.

Отмечено медленное нарастание загрязнителей в верхнем и среднем течении реки (гидрохимические показатели, биологические показатели – зоопланктон, бентосные моллюски), затем резкое улучшение качества воды в створе ниже плотины, и почти двукратное ухудшение в черте г. Курска (таблица).

Таблица

Классификация загрязнения водных объектов Курской области (фрагмент таблицы)

№	Пункты наблюдений	Классы качества воды				
		по гидрохимическим показателям		по биологич. показателям		
				зоопланктон		бентосн. моллюски
		ИС(S)	КЗП			
1	Тускарь, с. Никулино	4	з.	2,50	АМ	АМ
2	Тускарь, д. Долгое	4	з.	2,67	АМ	АМ
3	Тускарь, д. Щетинка	3	н.з.	1,53	БМ	БМ
4	Тускарь, устье	5	с.з.	2,80	АМ	АМ

Данные показатели демонстрируют способность водохранилищ накапливать загрязняющие вещества длительный период, в результате чего повышается качество воды в реках ниже по течению гидросооружений.

Это явление типично для всех подобных водных объектов. На первой стадии их развития, смытые органические соединения накапливаются в ложе водохранилища, и при относительном большом объеме воды еще не оказывают существенного влияния на гидрологический режим. Это накопление приводит к улучшению показателей качества воды ниже по течению сбросов с плотин.

Но, данный процесс относительно недолговечен. При любом сценарии развития, в конечном итоге концентрация смытых и нанесенных веществ в водохранилище начинает превышать его потенциал самоочищения. Интенсивное разложение смытых органических соединений, усугубляемое разложением растительной биомассы на самом водохранилище, приводят к резкому ухудшению качества вод. Этот процесс неотвратим, его наступление только вопрос времени, зависящий от объема воды, средней глубины, интенсивности поступления загрязнителей, среднегодовых температур и количества осадков [6, с. 36].

Однако, даже на первых стадиях очистка вод в водохранилище не приводит к улучшению реальной ситуации, так как через 5-7 км Тускарь начинает протекать через областной центр г. Курск. Особенностью протекания в городской черте является раздвоения русла, а также расположение на берегу ряда промышленных объектов, в том числе Курской ТЭЦ, жилого комплекса, и сбросом различных видов сточных вод (ливневой канализации, осадковых вод с городских площадей, смыва с приусадебных хозяйств и т.д.)

Сток с городских территорий приводит к резкому увеличению загрязняющих веществ, причем практически по всем биологическим показателям (таблица), а по гидрохимическим наблюдается следующее: рН 7,6 – соответствует норме (ПДК 6,5-8,5), общая жесткость для проб – 1440±158 мг/л – превышает в 4 раза (ПДК 350 мг/л), минерализация воды – 2300±115 мг/л – превышает в 2 раза (ПДК не более 1000 мг/л), окисляемость воды по Кубелю – 4 мг/л не соответствует норме (ПДК 5,0-7,0 мг/л). Содержание нитрат- и нитрит-ионов 10±0,4 и 0,8±0,2 мг/л соответственно. Массовая концентрация хлоридов 11,3±0,5 мг/л (ПДК 300мг/л) [5, с. 67].

При исследовании с помощью органолептики интенсивности загрязнения, вода в реке Тускарь характеризуется следующими признаками: появление плавающих веществ в виде мутно-белой пены на поверхности воды и отложение на дне илового осадка; уменьшение прозрачности до 0,5 м (определение по белому диску Секки) в летний период, приобретение водой зеленоватого оттенка и легкого запаха тухлых яиц.

Данное загрязнение особенно значимо, в связи с впадением р. Тускарь в основной водоток р. Сейм, куда переносятся все загрязняющие элементы.

Таким образом, можно сделать вывод, что частичное очищение вод Тускари в водохранилище не принципиально для данного водотока, и даже на данный период не может давать положительный эффект. С учетом дальнейшего накопления загрязняющих веществ в ложе водохранилища, особенно в пик наступления теплозасушливой климатической фазы векового цикла, следует ожидать ухудшения качества воды на всем протяжении реки.

Список литературы

1. Атлас Курской области [Карты] / подгот. к изд. Курский гос. пед. ин-т и Курский отд. Геогр. о-ва СССР совместно с Науч.-ред. картосост. частью ГУГК; ред. коллегия: доц. Н.А. Антимонов [и др.]. – М.: ГУГК, 1968. 48 с.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / Под редакцией О.П.Мелиховой и Е.И. Егоровой. М.: Академия, 2007. 288 с.
3. Голицин А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М.: Изд-во Оникс, 2010. 336 с.
4. Доклад о состоянии и охране окружающей среды на территории Курской области в 2013 году. Курск, 2014. 174 с.
5. Каплин В.Г. Биондикация состояния экосистем. Самарская ГСХА. Самара, 2001. 143 с.
6. Кумани М.В. Способы регулирования почвенно-эрозионных процессов и гидрологического режима агроландшафтов Центрально-Черноземной зоны. автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д-ра сельхоз.наук. – Курск, 2003. – 23 с.
7. http://www.rusnauka.com/24_PNR_2014/Ecologia/6_176158.doc.htm

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА БАЙДЖЕРАХАХ ЗРЕЛЫХ ПРИПОСЕЛКОВЫХ АЛАСОВ (НА ПРИМЕРЕ АЛАСОВ ТАТТИНСКОГО УЛУСА)

Никифорова А.А.

старший преподаватель эколого-географического отделения,
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова,
Россия, г. Якутск

Изучен видовой состав травяного покрова байджерахов на зрелых аласах Таттинского улуса. Выявлено влияние экспозиции склона и антропогенной нагрузки байджерахов на пространственную дифференциацию травянистых растений. Отмечены закономерные изменения видового состава, проективного покрытия и развития пастбищной дигрессии на склонах разных экспозиций.

Ключевые слова: аласы, байджерахи, видовой состав, пастбищная дигрессия, растительное сообщество.

Аласы наиболее типичны в пределах Центрально-Якутской равнины, охватывающей бассейн средней Лены, Лено-Амгинское междуречье, бассейн Нижнего Вилюя. Это округлые или овальные термокарстовые котловины, форма которых зависит от возраста аласа [6].

Аласы Лено-Амгинского междуречья характеризуются большой глубиной, овально-округлой формой, с крутыми бугроватыми склонами. Часто различают такие формирования рельефа как быллары, булгунняхы, байджерахи [4, 1].

Быллар – таяние большого количества жильных льдов, этап формирования озера. От вытаивания подземного льда возникает плоское блюдцеобразное понижение – просядок (быллар), который соответственно размеру подземного льда увеличивается и, заполняясь водой, превращается в термокарстовое озеро.

Булгуннях – от замерзания проникающей из сезонно-талого слоя воды происходит поднятие верхнего слоя грунтов – выпучивание.

Байджерах – бугристый рельеф, возникающий в результате термокарстовых процессов. Они расположены на самом сухом поясе по периферии аласной котловины (наиболее выражены на северной части с южной экспозицией склонов). На зрелых аласах количество ярусов байджерахов сокращается до минимума, обычно 1 или 2. Угол крутизны склона снижается, так как эрозионные процессы затухают. На пространственное распределение растительности влияют особенности рельефа. Склоны разной экспозиции различаются интенсивностью освещенности, накоплению влаги, температурному режиму [5].

Гоголева П.А. с соавторами для того, чтобы рассмотреть закономерности растительности, они разделили байджерах на четыре элемента: «лицо» (наиболее крутой склон южной экспозиции), «макушка», «затылок» и «пазуха» [4]. В нами исследованных байджерахах элемент «затылок» не был выражен, так как в двухярусных байджерахах «верхушка» первого яруса плавно переходил в «пазуху» второго яруса, идет стабилизация их поверхности.

Гаврильева Л.Д. в своих работах выделяет три стадии пастбищной дигрессии аласных лугов Лено-Амгинского междуречья: I – слабой сбитости (сенокос), II – средней сбитости и III – сильной сбитости [2, 3] на основе анализа видового состава, проективного покрытия и продуктивности фитоценоза.

Нами были изучены байджерахи на припоселковых аласах Таттинского улуса, которые подвергаются сильному выпасу крупного рогатого скота частных хозяйств.

Для изучения пространственного распределения растительности и выявления стадии пастбищной дигрессии нами были заложены участки на всех склонах байджерахов зрелых аласов.

Передняя часть – «лицо» байджераха, общее проективное покрытие травяного покрова зависит от экспозиции склона и типа почвы, обычно изрежен, варьирует в пределах 30-45%, высота травостоя относительно небольшой (около 30 – 40 см). Количество видов минимально, в одном фитоценозе от 5 до 15 видов, всего описано 24 вида. Растительность, в основном, представлена твердоватоосочковыми сообществами. В травостое, кроме *Carex duriuscula* С.А. Меу., доминируют полыни: *Artemisia commutata* Bess., *Artemisia jacutica* Drob. и ксерофитные злаки: *Koeleria gracilis* Guss., *Poa stepposa* (Krylov) Rochev.

На сильно засоленных глинистых почвах это сообщество замещается галофитным сообществом, где абсолютным доминантом является *Suaeda corniculata*

С.А. Мей., с участием полыней и *Polygonum aviculare* L., *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. & Merr.

На лицевой части байджераха были выявлены III стадия сильной сбитости (полынно-твердоватоосочковое сообщество) IV стадия, так как идет сильное засоление почвы, и травостой представлен типичными галофитами (сведово-птичьегорцовое сообщество).

Боковые части – «пазуха» байджераха, в отличие от лицевой части, находятся в лучших микроклиматических условиях, что отражается на типе растительности, в основном это разнотравно-злаковые луга. Общее проективное покрытие выше 75 %, высота травостоя до 1 м. Количество видов больше, в одном описании от 13-20 видов, всего было встречено 36 видов.

Тип растительности зависит от расстояния до леса, что видимо влияет на режим влажности. Так на участках, которые находились близко к лесу, доминировал *Bromopsis karavajevii* (Tzvelev) Czer. с большим участием в фитоценозе разнотравья: *Anemone sylvestris* L., *Fragaria orientalis* Losinsk. и *Phlomis tuberosa* L. Злаково-разнотравные луга относятся к лугам со слабой пастбищной дигрессией.

А в отдаленных от леса байджерахах, господствовали *Festuca lenensis* Drob. или *Agrostis trinii* Turcz. с *Poa stepposa* (Krylov) Roshev. Эта стадия относится к третьей стадии дигрессии. Возрастает участие в сложении травостоя доли *Carex duriuscula* С.А. Мей. Из разнотравья довольно обильно росли *Euphrasia frigida* Pugsley., *Artemisia commutata* Bess., *Galium boreale* L. и *Veronica incana* L. Также растет участие рудеральных видов, таких как *Lepidium ruderales* L. и *Artemisia jacutica* Drob.

На антропогенно-нарушенных участках количество видов в фитоценозе сокращался до 5-7, хотя проективное покрытие оставался достаточно высокой (около 90%). Господствовали сорные виды, такие как *Chenopodium album* L., *Axyris amaranthoides* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dum. Эти сильно деградированные сообщества, где из-за нарушения режима увлажнения и богатства-засоления абсолютным доминантом является галофит *Suaeda corniculata* (С. А. Meyer) Bunge. Ее определили как IV стадия дигрессии.

На верхней части – «макушке» байджераха описаны наибольшее количество видов: всего 43 вида, в одном описании в среднем по 15-20 видов. Общее проективное покрытие травяного покрова не высок, от 30 до 75 %, максимальная высота травостоя около до 50 см. Здесь, как и в лицевой части, в травяном покрове доминируют *Carex duriuscula* С.А. Мей., а также во многих участках – *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Участие разнотравья в видовом составе фитоценозов минимальна.

В наименее нарушенных байджерахах в травостое кроме осоки твердоватой (в общем проективном покрытии занимают до 35%), в большом количестве участвовали злаки, такие как, *Stipa krylovii* Roshev., *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link., *Koeleria gracilis* Pers. Из разнотравья встречались типичные виды сухих остепненных лугов *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link., *Heteropappus biennis* (Ledeb.) Tamamsch. ex Grubov, *Veronica incana* L., *Leontopodium conglobatum* (Turcz.) Hand.-Mazz. Их можно отнести к переходной между первой и второй стадиями дигрессии, так как по флористическому составу здесь много видов, которые типичны для сенокосных лугов со слабой дигрессией, но их фитомасса ниже и проективное покрытие разрежено.

В умеренно антропогенно-нарушенных участках встречались *Koeleria gracilis* Guss., *Festuca lenensis* Drobow. В разнотравье встречаются такие сорные

виды как *Potentilla arenosa* (Turcz.) Juz., *Plantago media* L. Эти фитоценозы со средней сбитостью (II пастбищная дигрессия)

На относительно сильно нарушенных участках осока твердоватая сокращает свое участие в фитоценозе до 15%. Среди злаков доминировала *Elytrigia repens* (Drobow) Tzvele, появляется *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. & Merr., в разнотравье большую долю участия занимают *Polygonum aviculare* L. и *Leonurus glaucescens* Bunge. Эти участки относятся к также к переходной форме между II и III стадиями сбитости.

Из вышеизложенного можно сделать заключение, на пространственное распределение растений на байджерах влияют микроклиматические условия, которых обусловлены строением рельефа. Этими же условиями вызваны различия скорости развития стадий пастбищной дигрессии.

Список литературы

1. Аласные экосистемы: Структура, функционирование, динамика/Д.Д. Саввинов, С.И. Миронова, Н.П. Босиков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. – 264 с.
2. Гаврильева Л.Д. Изменение растительности аласов Центральной Якутии в процессе восстановления //Вестник СВФУ, №5 (55). – Якутск: Издательский дом СВФУ, 2016. – С. 18-28.
3. Гаврильева Л.Д., Кудинова З.А., Поисеева С.И. Антропогенная динамика растительности аласов Центральной Якутии // Проблемы региональной экологии. – М., 2014 – № 1. С. 21-23.
4. Гоголева П.А., Кононов К.Е., Миркин Б.М., Миронова С.И. Синтаксономия и симфитосоциология растительности аласов Центральной Якутии. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1987. – 176 с.
5. Гоголева П.А., Стручкова С.Г., Федорова Е.Д. Физико-географические условия развития аласных форм рельефа и закономерности распределения растительности // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 12-2. – С. 368-374.
6. Скрябин С.З., Караваев М.Н. Зеленый покров Якутии. – Якутск: Кн. Изд-во, 1991. 176 с.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕД РАЗЛИЧНОЙ КОМФОРТНОСТИ

Новикова Ю.В.

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
Россия, г. Архангельск

Визуальная среда оказывает воздействие на состояние человека, действуя как экологический фактор. Зрительный анализатор человека развивался под воздействием комфортной естественной среды. Современная городская среда в большинстве случаев представляет собой агрессивную видимую среду. Длительное пребывание в агрессивной визуальной среде создает ощущение дискомфорта, впоследствии может привести к психологическим расстройствам. В работе приведены результаты исследования по восприятию агрессивной и комфортной визуальных сред. В результате когерентного анализа установлены достоверные изменения в реорганизации биоэлектрической активности мозга в бета диапазоне.

Ключевые слова: комфортная визуальная среда, агрессивная визуальная среда, зрительное восприятие, электроэнцефалография, когерентность.

Проблема психофизиологических особенностей зрительного восприятия приобретает в настоящее время все большую актуальность в области нейрофизиологии и психофизиологии человека. Визуальная среда оказывает сильное воздействие на состояние человека, действуя как любой другой экологический фактор.

Зрительный анализатор человека развивался в ходе эволюции под воздействием естественной среды, которая является комфортной для зрительного восприятия. Однако, в результате урбанизации среда обитания человека изменилась, утратив свою комфортность. Современная архитектура в преобладающем большинстве случаев представляет агрессивную видимую среду в городе. Человек, окруженный множеством одинаковых видимых объектов, например, окна на стене многоэтажного здания, не может четко выделить тот объект, на который он смотрит. В таких условиях не может полноценно работать бинокулярный аппарат глаз. Возрастающая нагрузка на зрение вступает в противоречие с физиологическими возможностями движений глаз. Длительное пребывание в агрессивной визуальной среде сначала создает ощущение дискомфорта, а впоследствии может привести к психологическим расстройствам. Агрессивные поля вызывают неприятные ощущения, иллюзии по цвету, по форме и движению. На электроэнцефалограмме фиксируются эпилептоидные вспышки, вызываемые такими полями, особенно у пациентов с фотосенситивной формой эпилепсии [5].

Современная окружающая среда требует от человека создания новой стратегии поведения. Новые необычные сенсорные образы, не соответствующие предыдущему опыту, создают напряженность в психофизиологическом состоянии.

Таким образом, изучение зрительного восприятия различных визуальных сред является актуальной проблемой, поскольку визуальная среда определяет структуру поведения человека и его биопсихологическое состояние.

Для выявления закономерностей организации системного взаимодействия корковых зон мозга при осуществлении зрительного восприятия представляется эффективным изучение пространственной структуры биопотенциалов головного мозга. Наиболее распространённым методом изучения функциональной организации головного мозга человека является регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ).

Методика.

В эксперименте на добровольной основе приняли участие 30 студентов Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова (юношей, средний возраст $20,47 \pm 0,55$ года).

Регистрация ЭЭГ проводилась с помощью компьютерного электроэнцефалографа «Нейрон-Спектр 5» непрерывно, монополярно. Локализация электродов определялась по международной системе «10-20», а также по методу Т.Г. Бетелевой (1983) для отведений ТРО [1, с. 27].

Исследование проводилось в комфортной обстановке, в первой половине дня. Регистрация ЭЭГ производилась в состоянии спокойного бодрствования при открытых глазах (фоновое состояние), затем при восприятии стимульных изображений. Испытуемым предлагалось рассматривать 3 стимульных изображения различной комфортности, последовательно предъявляемых в рандомном порядке, в течение 2 минут каждое, без постановки какой-либо когнитивной задачи. В качестве стимулов были подобраны изображения, представляющие собой комфортную, гомогенную и агрессивную визуальные среды.

Основным анализируемым параметром пространственно-временной организации ЭА была оценка функции когерентности (КОГ) ритмических составляющих бета-диапазона ЭЭГ (13-30 Гц).

Математическая и статистическая обработка результатов проводилась с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel, SPSS 22,0 для Windows. Оценка достоверности различий проводилась с использованием непараметрического критерия Вилкоксона. Различия считались статистически значимыми при величине вероятности ошибочного принятия нулевой гипотезы о равенстве генеральных средних $p < 0,05$.

Результаты.

Когерентный анализ показал, что во время зрительного восприятия агрессивной и комфортной визуальных сред происходила реорганизация биоэлектрической активности мозга в бета диапазоне (рисунок). На этой частоте осуществляется взаимодействие между различными отделами мозга во время сенсорно-перцептивных процессов при когнитивной деятельности и мышлении [2, с. 852]. Известно, что выраженность бета-ритма возрастает при умственном напряжении и эмоциональном возбуждении.

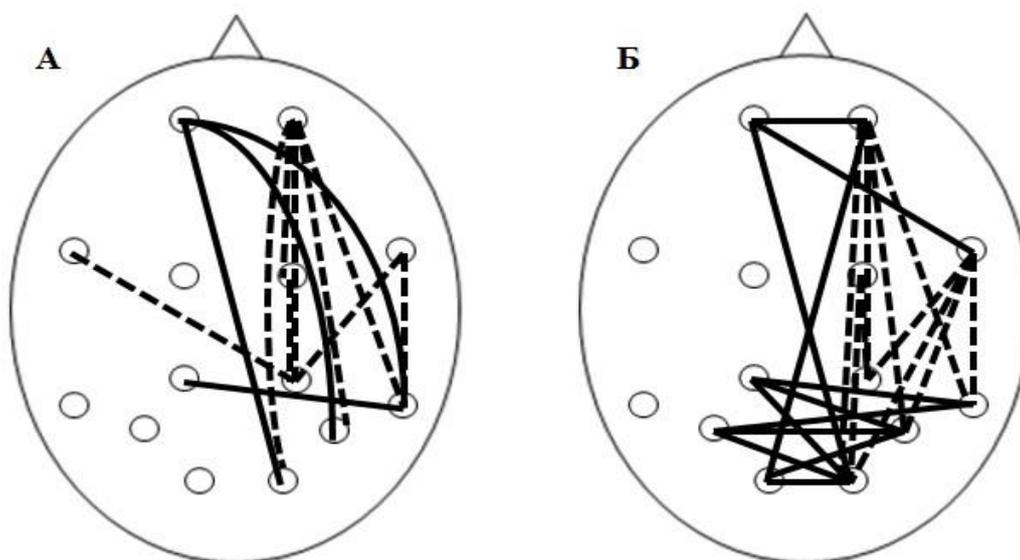


Рис. Пространственное распределение достоверных различий оценки функции КОГ по бета диапазону ЭЭГ при зрительном восприятии агрессивной (а) и комфортной (б) визуальных сред ($p < 0,05$)

Обозначения: жирная линия – увеличение оценки функции КОГ в процессе зрительного восприятия по сравнению с фоном; пунктирная линия – снижение оценки функции КОГ в процессе зрительного восприятия по сравнению с фоном

Для реорганизации биоэлектрической активности характерно достоверное снижение значений когерентности между лобными и затылочными, теменными и задневисочными отведениями, а также между передневисочными и задневисочными отведениями внутри правого полушария при просмотре стимульных изображений с агрессивной и комфортной визуальными средами в сравнении с фоном.

Для восприятия агрессивной визуальной среды характерно увеличение межполушарных диагональных связей между дистантно расположенными отведениями. Значение когерентности увеличивалось между фронтальной областью левого полушария и задневисочной и затылочной областью правого полушария.

Когерентный анализ выявил достоверное увеличение функционального взаимодействия фронтальных областей обоих полушарий, фронтально затылочных, а также постцентральных отделов обоих полушарий при восприятии стимульных изображений с комфортной визуальной средой.

Известно, что обработка зрительной информации осуществляется затылочными отделами полушарий мозга. Зрительно-пространственная информация перерабатывается третичными полями второго функционального блока, которые являются зонами перекрытия теменной и затылочной областей. Точное зрительное восприятие может обеспечить только совместная деятельность левого и правого полушарий [4]. Поэтому изменения когерентности происходят симметрично в обоих полушариях.

Теменно-затылочные отделы коры головного мозга играют существенную роль в объединении поступающей информации, сопоставляя отдельные сигналы и организуя их в целые пространственно организованные структуры [3].

Список литературы

1. Бетелева Т. Г. Нейрофизиологические механизмы зрительного восприятия (онтогенетические исследования). М.: Наука, 1983. 175 с.
2. Дикая Л.А. Экспериментальное исследование паттернов ЭЭГ-активности / Л.А. Дикая // Экспериментальная психология в России: Традиции и перспективы. – 2010. – С. 850-854.
3. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М.: Изд-во МГУ, 1973. – 374 с.
4. Русецкая М.Н. Нарушения чтения у младших школьников: Анализ речевых и зрительных причин: Монография. СПб.: КАРО, 2007. 192 с.
5. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаз хорошо, а что плохо. М.: МЦ «Видеоэкология», 2001. 312 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ПО МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Позднякова В.Ф.

профессор, доктор сельскохозяйственных наук,
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево

Анфимова А.М., Пинкус А.И.

студентки факультета ветеринарной медицины и зоотехнии,
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево

В статье приводятся результаты исследования воды в городе Кострома, данное исследование интересно как с точки зрения микробиологии, так и с точки зрения простых обывателей, оно наглядно показывает, почему не стоит пить воду из-под кранов, а тем более из открытых водоемов.

Ключевые слова: загрязнение воды, патогенные микроорганизмы, микробиологическое исследование, значение чистоты воды, вода из открытых источников.

Вода является самым распространенным неорганическим веществом на нашей планете. От нее зависит наша жизнь. В последнее время вопрос качества и чистоты воды стоит очень остро. Многие из нас покупают питьевую воду в магазинах, однако, что же делать с водой, которая течет у нас дома из крана? Исследования воды – очень актуальная тема, как для ученых, так и для простых жителей. Проводят как химические, так и микробиологические исследования воды [3].

Откуда же происходит загрязнение воды? Источниками микробиологического загрязнения являются сточные воды предприятий пищевой и кожевенной промышленности, бытовые и промышленные свалки, кладбища, канализационная сеть и др. Загрязняются почвы, горные породы, поверхностная и подземная гидросфера. Патогенные кишечные палочки обнаруживаются даже в подземных водах на глубине до 300 м от поверхности земли. Особую опасность представляет микробиологическое загрязнение воды возбудителями инфекционных и паразитарных болезней.

Следует отметить, что нахождение определенных микроорганизмов в воде неизбежно, необходимо лишь следить за их количеством. Бактерии группы кишечная палочка являются основным показателем микроорганизмов для воды. Вода открытых водоемов и колодцев считается доброкачественной, если общее микробное число не превышает 1000 КОЕ/см³ и колититр (наименьший объем воды, в котором обнаруживается кишечная палочка) – не менее 100 см³.

Цель исследования: провести микробиологическое исследование разных проб воды для выявления санитарно-показательных микроорганизмов.

Материал и методы исследования: Отбор проб проводят в специально предназначенную одноразовую посуду или емкости многократного применения, материалы, применяемые для изготовления данной посуды, не должны влиять на жизнедеятельность микроорганизмов. Сразу же после наполнения водой сосуд закрывается чистой плотной крышкой для предотвращения дополнительного бактериального загрязнения. При отборе пробы воды из-под крана необходимо провести фламбирование его внешней поверхности, соприкасающейся с водой, в течение 10 минут.

Перед посевом воду тщательно перемешивали, так как некоторые виды микроорганизмов имеют свойство оседать. Края емкости так же обеззараживали при помощи спиртового тампона. На используемых для посева пробирках и чашках обозначили номер пробы, объем воды или разбавление, дату посева. Перед каждым отбором новой порции воды для анализа мы перемешивали пробу стерильной пипеткой [1].

После фильтрования воды, фильтры мы поместили в среду Эндо, поставили в термостат вверх дном и инкубировали посева при температуре (37 + 1)°С в течение 24 + 2 часов.

Отрицательный результат: отсутствие колоний в посевах или имеются колонии с неровными краями и поверхностью (пленчатые, губчатые, плесневые, прозрачные, слизистые). Для подсчета результата суммируют число колоний, подтвержденных как общие колиформные бактерии, выросших на всех фильтрах, и делят на 3 [2].

Данное исследование проводили на базе Костромской государственной сельскохозяйственной академии. Для исследования было взято шесть образцов воды: 2 образца воды из-под крана в городе Кострома (ул. Индустриальная и ул. Катущинская), вода из домашнего фильтра, образец из-под крана в поселке Караваево, вода из рек Волга и Сендега.

Вода из каждой емкости процеживалась через фильтры, затем эти фильтры были помещены в среду Эндо. Так же производилась высадка микроорганизмов на МПА.

После посева на МПА и среду Эндо чашки Петри были помещены в термостат на 36 часов. После их извлечения было проведено исследование. На МПА были обнаружены белые круглые колонии различных размеров. В пробе из реки Волга имелось 57 колоний, в пробе воды из-под крана с улицы Индустриальная проросло лишь 5 колоний, в фильтрованной воде – 2 колонии (рис. 1). В посевах из реки Сендега было обнаружено 400 колоний. В пробе из-под крана на улице Катушечная нами было найдено 5 колоний, а в пробе из-под крана в поселке Каравеево – 3 колонии.

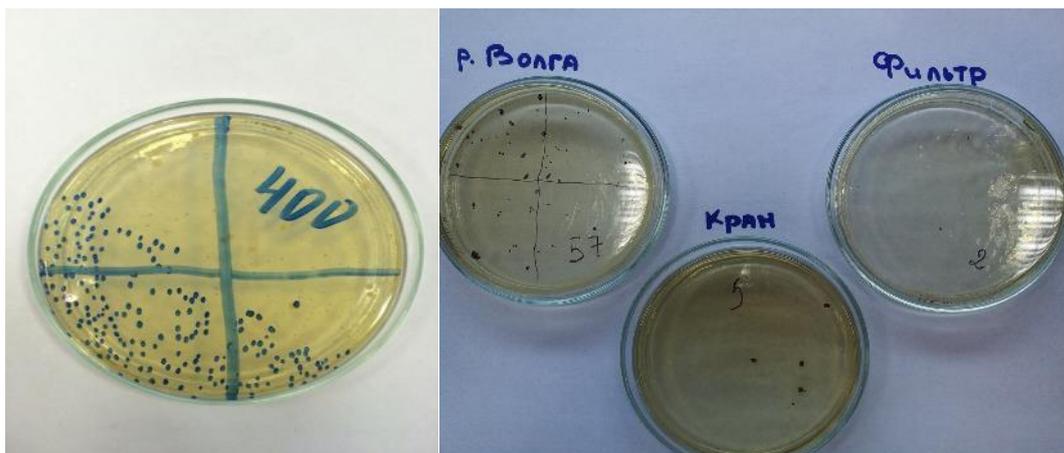


Рис. 1. Посев на мясо-пептонный агар

На средах Эндо активно проросли лишь пробы воды из рек. Обнаруженные колонии гладкие, блестящие, розовые с металлическим оттенком, среда вокруг фильтра приобрела яркий малиновый оттенок. На других пробах активного прорастания не обнаружено.

Колонии, проросшие на средах Эндо, были подвергнуты микрокопированию. Мазок окрашивали по Граму. Под микроскопом была обнаружена грамотрицательная палочка.

Был произведен пересев на среды Гисса, предназначенные для идентификации энтеробактерий по тесту ферментации одного из углеводов (лактозы, глюкозы, сахарозы, мальтозы) или многоатомного спирта (маннита). Посев осуществлялся методом укола остуженной микробиологической петлей.

Среды Гисса с микроорганизмами помещают в термостат на 24 часа. После извлечения были обнаружены изменения, характерные для *E.coli*, а именно: лактоза приобрела синий цвет с темными вкраплениями, дульцит изменился на светло – голубой, имеются пузырьки газа, сахароза приобрела темно-желтый цвет, глюкоза приобрела темно-желтую окраску, имеется большое количество пузырьков газа (рис. 2, 3).

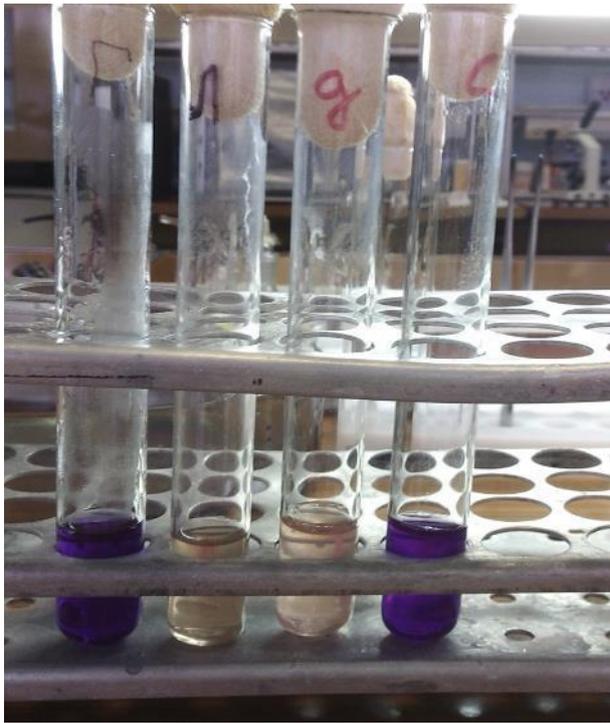


Рис. 2. Среды Гисса до посева



Рис. 3. Среды Гисса после посева

В заключение хочется отметить, что наибольшее микробное загрязнение было выявлено в сравнительно небольшой реке Сендега. Вода, прошедшая стандартную очистку, не является свободной от микроорганизмов, однако, ее чистота, в незначительной степени, зависит от возраста водопроводных труб. К сожалению, даже фильтрованная вода не полностью очищена от микроорганизмов, поэтому мы не рекомендуем сырую воду к употреблению.

Список литературы

1. Колычев Н. М., Госманов Р. Г. Ветеринарная микробиология и микология: Учебник. – СПб.: Лань, 2014. – 624 с.
2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология; Учебник для студентов медицинских вузов / Под. ред. А. А. Воробьева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2012. – 704 с.
3. Лешко Е.Н. Микробиологическое исследование проб воды // Ежегодная научно-практическая студенческая конференция "ПЕРВАЯ СТУПЕНЬ В НАУКЕ" Вологда-Молочное, 01-31 марта 2014 г.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА СМЕТАНЫ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКЦИИ ТРЕХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Позднякова В.Ф.

профессор, доктор сельскохозяйственных наук,
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево

Анфимова А.М., Пинкус А.И., Осипова Д.А.

студентки факультета ветеринарной медицины и зоотехнии,
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево

В статье приводятся результаты ветеринарно-санитарной экспертизы трех образцов сметаны. Данная тема актуальна, так как проблема качества молочного сырья остается открытой. Бактерии, содержащиеся в сметане, способствуют поддержанию нормальной микрофлоры кишечника человека.

Ключевые слова: сметана, ветеринарно-санитарная экспертиза, кисломолочные продукты.

Сметана – высокопитательный кисломолочный продукт, получаемый путем сквашивания сливок молочнокислыми бактериями [2].

В настоящее время в России хорошо развито производство молочных продуктов, в том числе и сметаны. Развитие рынка и расширение ассортимента молочных продуктов происходит за счёт внедрения новой техники в производство и новых добавок. Проблемой состояния рынка сметаны остается качество молочного сырья и его ценообразование, низкая покупательная способность населения, в результате чего возможности молочной промышленности в полной мере не реализуются.

На молочных комбинатах изготавливают сметану с разным процентом жирности, от 10% до 40%. Наибольшим спросом пользуется сметана 15% и 20% жирности. Российский рынок сметаны расширяется за счет появления новых образцов продукции: с различными наполнителями, разной жирности. Но, к сожалению, в настоящее время на рынке молочных продуктов довольно часто встречается некачественная продукция [1].

Данная тема является актуальной, так как бифидобактерии, содержащиеся в кисломолочных продуктах, способствуют восстановлению микрофлоры кишечника. Они защищают организм от проникновения токсинов и микробов, помогают перевариваться углеводам, участвуют в синтезе веществ [4].

Целью исследований явилось проведение ветеринарно-санитарной экспертизы сметаны трех производителей. Перед нами были поставлены следующие задачи:

- провести органолептическое исследование сметаны;
- провести физико-химическое исследование сметаны;
- определить содержание жира, градус кислотности, качество пастеризации исходного сырья, фальсификацию, наличие примесей крахмала в сметане;
- провести сравнительную оценку трёх образцов сметаны по ветеринарно-санитарным показателям.

Исследования проводились в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы в условиях Костромской ГСХА. Лаборатория оборудована всеми необходимыми для исследования инструментами и оборудованием, а также реактивами, которые необходимы для качественного определения показателей при исследованиях.

Для проведения лабораторных исследований была произведена контрольная закупка трех образцов сметаны 15%-й жирности от трех разных производителей.

Для определения качества продукции были проведены исследования по следующим показателям: внешний осмотр, органолептические данные, теххимические исследования.

Анализ маркировки объектов исследования проводился в соответствии с ФЗ РФ от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» «Требования к маркировке молока и продуктов его переработки» [5]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ маркировки сметаны 15% жирности

Маркировка	Требования ФЗ № 88	Образцы		
		№1	№2	№3
Наименование продукта	+	+	+	+
Содержание жира	+	+	+	+
Товарный знак	+	+	+	+
Наименование и место нахождения предприятия–изготовителя	+	+	+	+
Срок годности	+	+	+	+
Дата производства и дата упаковки сметаны	+	+	+	+
Состав	+	+	+	+
Масса нетто	+	+	+	+
Пищевая ценность	+	+	+	+
Энергетическая ценность	+	+	+	+
Условия хранения	+	+	+	+
Документ, в соответствии с которым произведена сметана и может быть идентифицирована продукция	+	+	+	+
Информация о наличии компонентов, полученных с применением генно-инженерно-модифицированных организмов	+	-	-	-
Соответствие требованиям ФЗ № 88	+	-	-	-

При определении качества упаковки сметаны, установлено, что все три объекта исследования упакованы в чистую, герметичную тару с четко нанесенной маркировкой. Однако, маркировка исследуемых образцов сметаны не содержит информации об использовании генно-модифицированных организмов и нет сведений о соответствии продукции требованиям вышеназванного технического регламента.

Оценка по органолептическим показателям проводилась в соответствии с ГОСТ 52092-2003 «Сметана. Технические условия» [3] и ФЗ РФ №-88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» [5].

Консистенцию сметаны определяли, путем перемешивания, плавно наклоняя и медленно возвращая в исходное положение, оценивая при этом наличие глянцевого вида сметаны и наличие крупинок.

Запах определяли сразу после перемешивания сметаны в керамической чаше. Затем чистой ложкой оценивали вкус. Для объективного определения свойств сметаны анализ проводили при комнатной температуре.

Результаты проведенных исследований по изучению органолептических показателей качества сметаны 15 % жирности разных товаропроизводителей представлены в таблицы 2.

Таблица 2

Результаты исследований органолептических показателей

Показатели	Требования ФЗ № 88	Образцы		
		№1	№2	№3
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру густая, масса с глянцевой поверхностью	В меру густая, однородная масса с глянцевой поверхностью.	Однородная, недостаточно густая с глянцевой поверхностью, с наличием мелких крупинок	Недостаточно густая, однородная масса с глянцевой поверхностью.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистый, кисло-молочный, без посторонних привкусов и запахов	Запах характерный для кисло-молочных продуктов, вкус приятный, без посторонних привкусов и запахов	Запах специфический, присутствует привкус, кисловатый вкус.	Запах характерный для кисло-молочных продуктов, без посторонних привкусов и запахов

Технохимические показатели сметаны позволяют определить: содержание жира, качество пастеризации исходного сырья, кислотность, фальсификацию, наличие примесей крахмала.

Содержание жира в сметане определяли кислотным методом в соответствии с ГОСТ 5867-69. Исследования проводили в специальном сливочном жиромере, шкала которого разделена на 80 равных делений, объем двух делений соответствует 1 % жира в продукте при навеске 5 г.

Для определения качества пастеризации проводили реакцию на пероксидазу.

Кислотность определяли титрометрическим способом.

Известно, что сметану фальсифицируют добавлением мелкого растертого творога, простокваши, кефира. Для исследования проб на фальсификацию использовали горячую воду и наблюдали за образованием осадка.

Содержание примесей крахмала в сметане устанавливали при добавлении в пробы по три капли раствора Люголя.

Характеристика сметаны трех производителей по физико-химическим показателям качества представлена в таблице 3.

Результаты исследования физико-химических показателей качества образцов сметаны с массовой долей жира 15 %

Показатели	Требования ФЗ № 88	Образцы		
		№1	№2	№3
Содержание жира в сметане	15%	15%	15%	15%
Кислотность (стандартный метод), °Т	от 60 до 100	68	62	76
Наличие пероксидазы	отсутствует	отсутствует	присутствует	отсутствует
Наличие примесей творога	отсутствует	отсутствует	небольшой осадок	отсутствует
Наличие примесей крахмала	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует

На основании проведенной ветеринарно-санитарной экспертизы трех образцов сметаны, сделаны следующие выводы:

1. Образцы под номерами № 1,2,3 в целом соответствуют нормам ГОСТ 52092-2003 и ФЗ РФ №88 и могут свободно реализовываться на рынке страны без ограничений с соблюдением режимов хранения и транспортировки.

2. В результате проведенного исследования кислотность всех образцов в пределах нормы.

3. При определении фальсификации в образце № 2 был обнаружен небольшой осадок, что свидетельствует о наличии посторонних примесей. А также в образце № 2 при проведении реакции на пероксидазу наблюдалось изменение цвета на бледно-голубой, что указывает на нарушение режимов пастеризации.

4. По результатам всех исследований среди трех марок сметаны лучшим оказался образец № 1.

Список литературы

1. Боровков М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2007.
2. Голубева Л.В., Богатова О.В., Догарева Н.Г. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 384 с.
3. ГОСТ Р 52092-2003 «Сметана. Технические условия».
4. ГОСТ 3623-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения пастеризации».
5. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

ОСОБЕННОСТИ ЛЕЙКОГРАММЫ ОСОБЕЙ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS*), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Рамазанова М.Г.

аспирант кафедры физиологии и зоологии,
Дагестанский государственный университет, Россия, г. Махачкала

Абдуллаева Н.М.

доцент кафедры физиологии и зоологии, кандидат биологических наук,
Дагестанский государственный университет, Россия, г. Махачкала

Изучена белая кровь рыб семейств осетровые, на примере стерляди. Количественные показатели периферического русла показали лейкопению и эозинофилию. Отмечены морфопатологические изменения структуры форменных элементов. Данные явления, возможно, связаны, с выращиванием осетровых рыб в трансформированной среде обитания.

Ключевые слова: стерлядь, лейкоциты, лимфоциты, эозинофилы, искусственная среда.

Семейство осетровых рыб (*Acipenser*) относят к ценным промысловым породам. Благодаря исключительной пластичности они приспособились ко всем изменениям, происходившим в их ареалах обитания, что позволило, в конце концов, благополучно дожить до настоящего времени. Только сам человек в конце XX века из-за хищнического перелома поставил многие виды осетровых рыб на грань уничтожения. Современное критическое состояние запасов осетровых рыб в Каспийском море требует принятия неотложных мер по усилению их охраны [6, с. 79; 5, с. 33]. Причины снижения численности популяций осетровых требуют тщательного анализа. Проблемой сохранения и восстановления природных запасов осетровых видов рыб обеспокоены многие ученые и специалисты [1, с. 73; 4, с. 188].

Одним из способов повышения численности осетровых является искусственное выращивание [8, с. 5]. При искусственном разведении складываются несколько иные условия по сравнению с естественной средой обитания. Различные реакции крови на изменение функционального состояния особей в ответ на экзогенные и эндогенные воздействия являются неспецифичными и могут быть использованы как средство ранней диагностики нормального или патологического состояния гидробионтов. Анализ гематологических показателей является одним из важнейших аспектов оценки физиологического статуса организма, его гомеостаза. Изучение морфологических нарушений элементов крови, оценка цитофизиологических особенностей и изменений является необходимым элементом наблюдения за состоянием промысловых видов рыб [3, с. 26].

В связи с этим целью наших исследований послужило изучение морфометрических показателей белой крови осетровых рыб.

Объектом исследования послужили сеголетки стерляди (*Acipenser ruthenus*), выращенные в условиях замкнутого водоснабжения Широкольского рыбокомбината. Исследования проводились в весенний период.

В работе использовались гематологические методы исследования [2, с. 85]. Для изучения гематологических показателей кровь брали из хвостовой вены прижизненно. Каплю крови наносили на предметное стекло и производили мазок. После чего их фиксировали и окрашивали. В качестве фиксаторов использовали спирт

96%, а для окраски – аzur-эозин. После окраски препараты хорошо прополаскивали дистиллированной водой и ставили в штативы для просушки. Для изучения морфологической картины крови мазки рассматривали под микроскопом со встроенным видеоокуляром TourCam. Клетки крови идентифицировали по классификации Н. Т. Ивановой (1983).

При изучении показателей белой крови сеголетков стерляди (*Acipenser ruthenus*), было выявлено, что среднее содержание лейкоцитов составило 21,8 тыс./мкл, что ниже данных, приведенных в литературных источниках [7, с. 94].

Наряду с анализом количественных показателей необходимо отметить, что исследование морфологической картины лимфоцитарного профиля имеет важное значение для интегральной оценки физиологического состояния рыб. Так, лимфоцитарный профиль рыб характеризовался преобладанием лимфоцитов – около 71,8%. Лимфоциты имели округлую, неправильную формы. В цитоплазме клеток наблюдалась прерывистость, цитоплазма образовывала выпуклости на подобии псевдоподий, которые придавали клетке амeboидную форму. Лимфоциты имели красно-фиолетовое круглое ядро, в котором хроматин образовывал переходы от более плотных к менее плотным участкам.

Встречались также сегменто- и палочкоядерные гранулоциты. Среднее содержание сегментоядерных эозинофилов составило 10,4%, а сегментоядерных нейтрофилов почти в два раза меньше – 5,5%. Процентное содержание палочкоядерных эозинофилов составило 9,8, в то время как распределение палочкоядерных нейтрофилов так же оказалось в два раза меньше и составило 4,5%. Наряду с гранулоцитами, в малом количестве была выявлена группа агранулоцитов – моноциты (1,5%). Это клетки крупных размеров и округлой формы. Моноциты содержали крупное ядро. Цитоплазма их чаще окрашивалась в дымчатый цвет и занимала малую часть клетки. Клетки этого типа содержали в цитоплазме почти бесцветные гранулы, ядра имели продолговатую форму и располагались по периферии клеток. Аzur-эозином окрашивались в фиолетовый цвет.

Эозинофильные элементы имели слабобазофильную цитоплазму, в которой плотно располагались гранулы желтого или оранжевого цветов. Ядра эозинофилов имели вытянутую форму. Окрашивались в фиолетово-синий цвет и располагались в основном у края клетки. Контуры ядра, как и контуры клеток, были нарушены вследствие выхода на их границы зернистости эозинофилов (рис. 1).

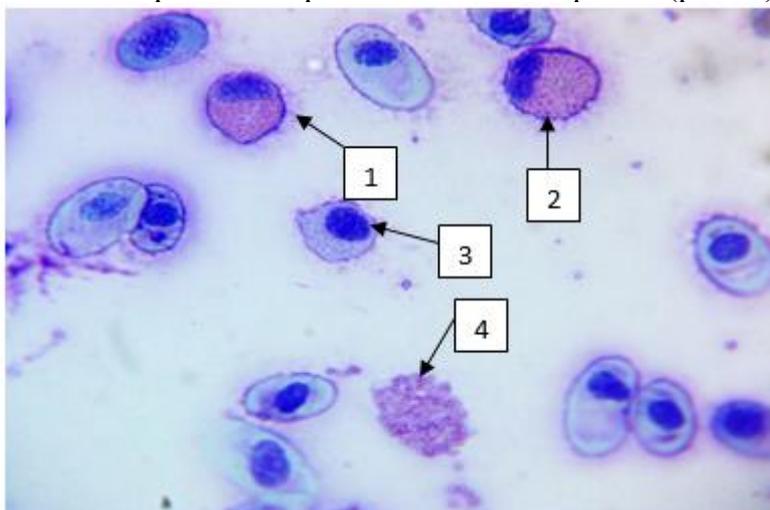


Рис. 1. Гемограмма стерляди (*Acipenser ruthenus*), при выращивании в УЗВ, 2017. х600
1 – палочкоядерные эозинофилы; 2 – сегментоядерные эозинофилы; 3 – лимфоциты;
4 – скопление гранул – «морула»

В морфологии нейтрофилов не наблюдалось аналогичных нарушений. Гранулы светло-фиолетового цвета, заполняли цитоплазму. Ядра у палочкоядерных нейтрофилов имели вытянутую, округлую формы, а сегментоядерные нейтрофилы содержали ядра с разделенными лопастями в количестве 3-4 сегмента. Контуры клеток были сохранены.

Был проведен качественный анализ воды искусственных бассейнов, в результате чего было выявлено повышение ПДК аммонийного азота и сульфат-ионов. Возможно, высокое содержание эозинофилов и строматолоиз форменных элементов является ответной реакцией на химический состав воды (рис. 2).

ГУ ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
 INSTITUT OF APPLIED ECOLOGY OF DAGESTAN REPUBLIC

Dakhadaeva St, 21
 Makhachkala,
 Dagestan Republic
 367001

Tel/fax +7 8722 67 46 51
 e-mail: ecosag@ambler.ru

№ _____ "22" апреля 2017г.

Химический состав воды рыбохозяйственного водоема.

№	Компонент	Водоём	ПДК
1	Прозрачность см	> 20	-
2	Цвет	0 ⁰	-
3	Запах	1	-
4	Взвешенные вещества мг/л	0	-
5	Карбонаты (CO ₃ ²⁻) мг/л	0	-
6	Гидрокарбонаты (HCO ₃ ⁻) мг/л	189	-
7	Хлориды (Cl ⁻) мг/л	55	-300
8	Сульфаты (SO ₄ ²⁻) мг/л	290	-100
9	Жесткость общая мг-э/л	12,2	-
10	Жесткость временная мг-э/л	3,1	-
11	Жесткость постоянная мг-э/л	9,1	-
12	Кальций (Ca ²⁺) мг/л	180	180
13	Магний (Mg ²⁺) мг/л	38	40
14	Натрий (Na ⁺) мг/л	60	120
15	Общая минерализация мг/л	830	1000
16	Медь (Cu ²⁺) мг/л	0,00051	0,001
17	Цинк (Zn ²⁺) мг/л	0,00016	0,01
18	Свинец (Pb ²⁺) мг/л	0	0,006
19	Кадмий (Cd ²⁺) мг/л	0,000010	0,005
20	Мышьяк (As) мг/л	0,000094	0,05
21	Ртуть (Hg) мг/л	0	0
22	Азот аммонийный (NH ₄ ⁺) мг/л	3,7	6,05 - 9,5
23	Азот нитратный (NO ₃ ⁻) мг/л	0,14	40
24	Азот нитритный (NO ₂ ⁻) мг/л	0	0,08
25	Реакция воды (pH)	7,5	6,5÷8,5

Инженер-исследователь Самудов /Самудов/

Рис. 2. Химический состав воды

Таким образом, основываясь на количественных и качественных показателях красной и белой крови рыб, семейства осетровые, на примере особей стерляди (*Acipenser ruthenus*), выращенных в искусственных бассейнах Широкольского рыбокомбината, можно заключить, что рыбы находились в удовлетворительном состоянии.

Список литературы

1. Васильева Л. М., Смирнова Н. В., Юсупова А. З. К вопросу сохранения и восстановления запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Юг России: экология, развитие. 2012. №1. С. 73-76.
2. Иванова, Т.Н. Атлас клеток крови рыб. – Москва: «Легкая и пищевая промышленность», 1983. – 200 с.
3. Кузина Т. В. Цитофизиологические особенности крови промысловых рыб Волго-Каспийского канала. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Астрахань, 2011. С. 25.

4. Лошенко В.И. Решение региональных проблем водной экологии //Вестник НГПУ. 2014. №2 (18). С. 188-195.
5. Переварюха Т. Ю. Современное состояние и некоторые вопросы восстановления биоразнообразия осетровых рыб // ISSN 1812-9498. ВЕСТНИК АГТУ. 2008. № 3 (44). С. 33-38.
6. Пономарев С.В, Иванов Д.И. Осетроводство на интенсивной основе М.: Колос, 2009. 312 с.
7. Симон М.Ю. Основные гематологические показатели осетровых видов рыб (Acipenseridae) (обзор). Рибогосподарська наука України. Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України.(Київ) №1 (39), ISSN: 2075-1508. 2017. С. 92-117.
8. Williot P., Rouault T., Pelard M., Mercier D., Lepage M., Davail-Cuisset B., Kirschbaum F., Ludwig A. Building a broodstock of the critically endangered sturgeon *Acipenser sturio*: Problems and observations associated with the adaptation of wild-caught fish to hatchery conditions. // *Cybium, the International Journal of Ichthyology* (edited by the Société Française d'Ichtyologie) 2007, 31(1): 3-11.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

ВЛИЯНИЕ КОМБИНИРОВАННОЙ БОРЬБЫ НА КАЧЕСТВО ФРУКТОВ, ЭКСТРАКТИВНОСТЬ ЧЕРВЕЙ ВОДОРОСЛЕЙ

Бустанов З.Т.

доцент кафедры «Плодоовощеводство и переработка», к.с.-х.н., доцент,
Андижанский сельскохозяйственных институт, Узбекистан, г. Андижан

Хамдамов К.К.

старший преподаватель кафедры «Плодоовощеводство и переработка»,
Андижанский сельскохозяйственных институт, Узбекистан, г. Андижан

Рахмонова М.К.

докторант кафедры «Защита растения»,
Андижанский сельскохозяйственных институт, Узбекистан, г. Андижан

Рустамова Г.Ю.

магистр кафедры «Защита растения»,
Андижанский сельскохозяйственных институт, Узбекистан, г. Андижан

Яблоневая плодовая жорка (*Carposapsa (Laspeyresia) pomonella*). Тип вредителя: вредитель плодовых культур. ряд: чешуекрылые – *Lepidoptera*. Семейство: листовертки. – *Tortricidae* Распространена во всех регионах выращивания яблони. Кроме яблони повреждает плоды груши, сливы, абрикоса, айвы, персика, грецкого ореха. В результате, когда фруктовые деревья должным образом и своевременно разрушаются, а необходимые комплексные агротехнические мероприятия принимаются вовремя, объединенная борьба за борьбу с яблочным червяком возросла на 40-70%, что позволило повысить урожайность на 30-35%.

Ключевые слова: окукливание чешуекрылые, листовертки, бабочка, яйцо, энтомофаги.

Производство высококачественной и конкурентоспособной продукции из существующих садов является одной из проводимых в настоящее время в аграрном секторе нашей страны.

Осуществление этой политики во многом связано с тем, что фермеры занимаются агрономической деятельностью в садах, а также защищают их от вредителей. Цель нашего опыта – сохранить хороший и богатый урожай, который предназначен для устранения экологических угроз для яблочных червей, которая является особенно опасным вредителем.

Наш опыт был в условиях Андижанской области, и были проведены следующие мероприятия:

- определение распространения и потери яблочного червя под разнообразными сортами яблони в Андижанской области;
- изучение энтомофаги, который регулирует количество организмов в природе и изучение различных антибиотиков и их эффективность;
- наблюдение за сексуальным феромоном бабочек яблочных червей;
- исследование *Trichogramma Chilonis* видов желтых трихограмм, которые были недавно введены в бабочек яблочных червей;

– новые современные противовоспалительные препараты, 48% вакцина, 15% иммунная система, Риман, менее эффективны для окружающей среды и 86% ави-пронов для предотвращения заражения вредителями;

– следуя вышеперечисленным задачам, мы поставили перед собой цель разработать скоординированную систему борьбы за борьбу с яблочным червем.

Результаты и новинки нашего опыта: во-первых, в Андижанской области изучение распределения и потери яблочного червя проводится на сортах яблок, изучает природу и значение энтомофаги и антибиотиков, контролирует количество вредителей в природе, контролирует феромон яблочных червей и технологию борьбы с ними, против недавно введенного желтого трихограмма яблочного черва *Trichogramma Chilonis* биологическая эффективность, технология сжигания, новые растительные лекарственные средства для травяных средств, эффективные затраты на ингредиенты и комбинированные комбинации гербицидов, приготовленные против яблочных червей, сохраняющие 20-25% урожая фруктов, высокое качество остатков пестицидов расти.

Поскольку наш опыт обширен, только благодаря результатам опыта нашей статьи мы обобщили результаты нашей производительности и показатели качества в таблице.



Рис. 1. Вид яблочной червы и зараженные фрукты

Влияние комбинированной борьбы на качество фруктов, экстрактивность яблочной червей

Название сада и сортов	Цвет фруктов		Форма фруктов		Вес одного плода в кустах средний гр		Схема посадки в М	Количество рассады 1/га штук	Кг/штук	плодовитость	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016				кг/Га	Разница в %
Растущий сад.	Светло-желтый	Блондинка белая	Светло круглый	В виде конуса	94	110	4x5	500	40,6	20.300	+/-
Ренет семеренко											
Была применена комбинированная борьба против яблочного червя.	Зеленоватый жёлтый	Желтое золото	Круглый немного длиннее	Круглый длинный	130	160	4x5	500	55	27.500	7,2



Рис. 2. Появление фруктов, соответствующих здоровому, качественному, характерному для сортов яблок Ренет Симиренко

Общие агротехнические мероприятия, используемые для фруктовых деревьев в области экспериментов, проводились в условиях фермерства.

В результате, когда фруктовые деревья должным образом и своевременно разрушаются, а необходимые комплексные агротехнические мероприятия принимаются вовремя, объединенная борьба за борьбу с яблочным червяком возросла на 40-70%, что позволило повысить урожайность на 30-35%.

Список литературы

1. Кузнецова В.В. Садоводство, виноградарство Ферганской долины. Ташкент, 1967 г.
2. Рыбаков А.А., Остроухова С.А. Плодоводство Узбекистана. Т., 1981.
3. Кимсанбаев Х.Х., Зуев В.И., Кадырходжаев А.К., Сулейманов Б. Вредители и болезни паслёновых овощных культур и меры борьбы с ними. Т., 2015.
4. Рашидов М.И., Кимсанбаев Х.Х.Ж. Ўзбекистон аграр Фани хабар номаси. 2000 №1. С. 37-40.

СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ПРОСА

Карпова Г.А.

заведующая кафедрой «Общая биология и биохимия», д-р с.-х. наук, доцент,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Изучение влияния природных и синтетических регуляторов роста, а также бактериальных препаратов при совместном их использовании открывает возможности регуляции морфофизиологических процессов в онтогенезе растений. Совместное использование бактериальных препаратов (ризогрина, флавобактерина) и регуляторов роста (гибберелловой кислоты, 6-БАП, крезацина) вызывает изменение гормонального баланса растений проса на фоне повышенного минерального питания, способствует наибольшей активизации процессов роста и развития и получению наиболее высокого урожая.

Ключевые слова: просо, ризоагрин, флавобактерин, крезацин, 6-БАП.

Изучение действия гормонов и синтетических регуляторов роста, а также бактериальных препаратов на процессы в онтогенезе растений, определяющие продуктивность и качество биологических объектов, установление роли трофических факторов в их взаимодействии с гормональной регуляцией и использование этих закономерностей в разработке технологий управления продуктивностью и устойчивостью растений весьма актуален. Целью проведенных исследований являлось выявление закономерностей морфофизиологических процессов и продуктивности растений проса сорта Саратовское 6 в зависимости от изменения уровня эндогенных фитогормонов при использовании гибберелловой кислоты (ГК), 6- бензиламинопурина (6 – БАП), крезацина и инокуляции семян бактериальными препаратами (ризоагрин (*Agrobacterium radiobacter* 200) и флавобактерин (*Flavobacterium* sp. 30) в агроклиматических условиях Пензенской области.

В результате проведенных исследований было установлено, что обработка семян проса экзогенными регуляторами роста вызывает изменение гормонального баланса растений уже в период всходов. На фоне высокого содержания гиббереллинов (A_3) и ауксинов (ИУК) под влиянием гибберелловой кислоты энергия прорастания и всхожесть увеличиваются на 12,0% и 12,3%, сила роста – на 21,3%. 6 – БАП повышает уровень цитокининов (зеатина), гиббереллинов (A_3), ауксинов (ИУК) в растениях, что приводит к увеличению энергии прорастания, всхожести и силы роста на 5,4%, 7,7%, 8,0%. Снижение зеатина под действием крезацина вызывает менее значительные изменения посевных качеств семян проса.

Под воздействием регуляторов роста происходит интенсивное развитие вегетативной сферы растений: объем корневой системы увеличивается на 20,2 – 71,3%, площадь листовой поверхности возрастает на 23,1 – 56,3%. Рост биомассы и накопление воздушно-сухого вещества обуславливает повышение продуктивности фотосинтеза, что выражается в показателях чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), которые возрастают в среднем за вегетационна 14,3 – 40,1%. Во вторую половину вегетации ростостимулирующий эффект снижается во всех вариантах опыта, что соответствует изменению содержания основных фитогормонов и увеличению доли абсцизовой кислоты (АБК). Регуляторы роста увеличивают содержание NPK в зеленой массе и зерне проса: ГК способствует усвоению азота, 6 – БАП – фосфора и калия. Крезацин влияет на содержание данных элементов в меньшей степени.

При инокуляции семян проса бактериальными препаратами происходит изменение эндогенного уровня фитогормонов и обнаруживается их многостороннее действие на ростовые процессы растений. Объем корневой системы увеличивается на 36 – 55%, площадь листовой поверхности – на 34 – 43%; на 23 – 30% и 31 – 41% возрастает биомасса и количество воздушно-сухого вещества. Стимулирующее действие бактериальных препаратов проявляется в период трубкования – выметывания и сохраняется до конца вегетации.

Бактериальные препараты усиливают нитрогеназную активность ризосферы проса в 1,3 – 2,5 раза. В результате азотфиксации и поступления минерального азота из почвы содержание общего азота в зеленой массе и зерне возрастает в 1,24 – 1,43 раза. Содержание фосфора повышается в 1,07 – 1,38 раза, что связано, вероятно, со способностью ассоциативных бактерий к мобилизации фосфорсодержащих труднорастворимых соединений почвы. Содержание калия увеличивается в 1,06 – 1,3 раза.

Суммарным показателем, характеризующим влияние различных факторов на ростовые, формообразовательные и физиолого-биохимические процессы, происходящие в растениях, является урожайность.

Результаты исследований показали, что в контроле без внешних воздействий на темно-серой лесной почве при естественном плодородии в среднем за три года было получено 2,47 т/га зерна проса. Обработка растений крезацином, 6-БАП и гиббереллином способствовала повышению урожайности на 0,22-0,29 т/га, при этом влияние изучаемых факторов было различным в зависимости от метеорологических условий года. Действие регуляторов роста в большей степени проявилось в засушливые годы, когда гидротермический коэффициент не превышал 0,9 (ГТК – 0,6-0,9), и прибавка урожая по вариантам составила 12,4-15,0%.

Урожай ряда сельскохозяйственных культур определяется тремя главными компонентами: числом продуктивных стеблей на единице площади, числом зерен в колосе (метелке) и массой зерновки. Уровень урожайности зависит как от процесса образования продуктивных органов, так и их редукции в ходе развития растений. Установлено, что в формировании урожая участвует не более 20% первоначально заложившихся продуктивных органов, а наибольшей редукции подвергается число побегов на растении – 50-70% [1, 4].

Результаты анализа структуры урожая проса показали, что использование регуляторов роста способствовало сохранению большего числа растений на единице площади посева и, как следствие, числа продуктивных стеблей.

Конечный урожай оценивается числом зерен на единицу площади и величиной показателя массы зерновки. Он является результатом отложения азота и углерода в зерне, которое определяется акцепторной способностью зерен метелки или колоса и донорной способностью фотосинтезирующих органов, обеспечивающих налив зерна ассимилятами. Каждая из этих сторон находится под генетическим контролем, но и во многом обусловлена влиянием внешних факторов [2, 3].

Обработка растений ГК привела к увеличению количества зерен в метелке и повышению массы зерна с 1 растения на 9,6%. 6-БАП и крезацин способствовали формированию более крупного зерна, увеличив массу 1000 зерен на 0,4-0,5 г по сравнению с контролем.

Совместное использование бактериальных препаратов и регуляторов роста вызывает изменение гормонального баланса растений на фоне повышенного минерального питания, способствует наибольшей активизации морфофизиологических

процессов и получению наиболее высокого урожая, который возрастает на 16,6 – 23,0%. По сумме изученных показателей наиболее благоприятные воздействия на растения оказывает совместное использование ризоагрина и гиббереллина.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить: гормональное воздействие в первые периоды жизни растений вызывает мощный рост и развитие вегетативной сферы в период до выметывания метелки, что позволяет сформировать большой урожай, несмотря на снижение стимулирующего эффекта во второй половине вегетации.

Инокуляция семян бактериальными препаратами приводит к изменению гормонального баланса растений на фоне улучшенного азотного питания за счет биологической азотфиксации. Стимулирующее действие проявляется в период трубкования – выметывания и сохраняется до конца вегетации, что обуславливает более высокие показатели продуктивности, чем в вариантах с регуляторами роста.

При совместном использовании бактериальных препаратов и регуляторов роста реализуется принцип синергизма – взаимное усиление действия фитогормонов и ассоциативных азотфиксаторов, которое может стать основой комплексной модели воздействия на растения в условиях интенсификации современного растениеводства.

Список литературы

1. Кумаков, В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы / В.А. Кумаков. – М.: Агропромиздат, 1985.
2. Пухальская, Н.В. Закономерности формирования продуктивности зерновых культур при изменении уровня углеродного и азотного питания в оптимальных и экстремальных условиях выращивания: автореферат дис. ... доктора биол. наук / Н.В. Пухальская. – М., 1997. – 45 с.
3. Сивцова, А.М. Роль фитогормонов в реакции растений на уровень минерального питания: автореферат дисс. ... канд. биол. наук / А.М. Сивцова. – М., 1993. – 23 с.
4. Шевелуха, В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе / В.С. Шевелуха. – М.: Колос, 1992. – 598 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ЛИЧНОСТНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ К РАБОТЕ ОПЕРАТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Колесникова А.А., Чулкова В.Е.

студентки четвертого курса, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва

Ивакина Е.Г.

доцент кафедры охраны труда, канд. техн. наук,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, г. Москва

Тихненко В.Г.

профессор кафедры охраны труда, канд. техн. наук, доцент,
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, г. Москва

Статья посвящена обеспечению безопасности труда операторов мобильных сельскохозяйственных машин в агропромышленном комплексе России путём определения профессиональной пригодности.

Ключевые слова: оператор, сельскохозяйственная техника, профессиональная подготовка и обучение, производственный травматизм, агропромышленный комплекс (АПК).

Личностный фактор в аварии при работе на мобильной сельскохозяйственной (с.-х.) технике либо в предпосылке к ней устанавливается путем выявления допущенных ошибочных действий оператора с.-х. машины [1]. Ошибочное действие – это действие оператора, которое не приводит к достижению поставленной цели. У каждого ошибочного действия человека – оператора бывает одна или несколько причин. К причинам, относящимся к особенностям личности, относятся: – низкое качество подготовки; – слабые профессиональные способности; – отсутствие или недостаточность необходимых знаний или навыков; – недисциплинированность или нерадивость; – временное снижение трудоспособности в результате отрицательного воздействия условий труда, утомления или заболевания.

Психофизиологические состояния человека характеризуются психическими процессами и свойствами личности. Психические процессы изменчивы и формируются у человека в течение всей жизни, в том числе, в процессе получения профессии и производственной деятельности. Свойства личности устойчивы и постоянны, характеризуются направленностью, темпераментом, характером и т.п.

Психофизиологические состояния у человека могут быть как положительными (устойчивый интерес, творческий подъем, убежденность и т.д.), так и отрицательными (сомнение, апатия, угнетенность и т.д.).

Изменение психофизиологического состояния оператора приводит к изменению его функционального состояния и, как следствие работоспособности, которая обуславливает уровень его надежности и безопасности в процессе работы на с.-х. технике.

При работе на мобильной технике у оператора формируется естественная система защиты от опасных и вредных факторов производства, которая имеет определенные пределы. Пределы естественной системы защиты человека – оператора от факторов вредности и опасности характеризуются способностью анализаторов подсистем центральной нервной системы осуществлять устойчивую связь с внешней средой, в частности с системой «Оператор-Машина-Среда».

Недостаточная индикация на с.-х. технике, дающая оператору мало информации, повышают его нервно-психическую напряженность [5].

Анализ производственного травматизма [1, 2] и множества ошибок операторов самоходных с.-х. машин, приводящих к авариям, показал, что 50% из них происходит в связи с отсутствием учета психологического группового показателя, 22% – психофизического, 6% – физиологического, 19% – гигиенического и 3% – антропометрического [5].

Повышение безопасности операторов предполагает совершенствование его психических процессов, развитие и учет личностных качеств путем оценки его профессиональной пригодности к управлению с.-х. техникой.

Профессиональная пригодность человека к операторской деятельности обуславливается возрастом; состоянием здоровья; наличием необходимых знаний, навыков, умений, индивидуально-типологических особенностей и направленности, а также от социальных условий и пола человека.

Решение о профессиональной пригодности оператора к управлению с.-х.

техникой может быть принято по результатам проведения анкетирования. Основными задачами анкетирования являются:

- предотвратить поступление человека на работу в качестве оператора с.-х. техники, к которой он неспособен по возрасту, состоянию здоровья, образованию или по каким-либо другим причинам;
- отобрать для работы в качестве оператора с.-х. техники наиболее работоспособных людей, могущих выполнять трудовые обязанности без ущерба для своего здоровья и с надлежащей производительностью труда;
- своевременно отстранять от работы операторов, по каким-либо причинам оказавшихся неспособными к безопасному управлению с.-х. техникой, для отдыха, лечения или перевода на другую работу.

В производственном процессе у оператора с.-х. техники главнейшие объекты его работы – управляемая им машина, ее техническое состояние и режимы работы. При этом задачи оператора заключаются в следующем:

- правильно и точно оценивать управляемость с.-х. техники на основе знаний, полученных ранее и опыта работы;
- определять исправность с.-х. техники на основе знаний конструкции, путем осмотра и апробирования;
- устанавливать соответствующий технологической карте возделывания культуры режим работы с.-х. машины, безопасно управлять ею;
- наблюдать за процессом работы с.-х. машины с целью своевременного обнаружения и устранения возникающих отклонений от заданных режимов [4].

Психологическая структура деятельности оператора с.-х. техники при решении задач должна сводиться к следующим действиям:

- определение деятельности по управлению с.-х. машиной путем выбора возможных способов действий или воспроизведения в памяти штатных и внештатных действий;
- принятия решений о порядке действий во внештатных ситуациях и мысленное предвидение их результатов;
- восприятие сигналов информации о режимах работы агрегата, отбор наиболее существенных, сопоставление и оценка их значений;
- выработки решений по регулированию режимов работы агрегата и передача ему команд с одновременным наблюдением за результатами управляющих воздействий.

Общая классификация психологических причин аварий в процессе комбайновой уборки зерна включает следующие три группы:

1. Причины аварий в процессе работы могут быть случайными, без повторений ни у данного лица, ни у других лиц. В этом случае никаких вытекающих из приведенного психологического анализа мероприятий в отношении их не требуется.
2. Причины аварий в процессе работы могут говорить об опасности повторения подобных аварийных случаев у данного лица или других лиц, причем ясны возможности устранения этой опасности путем соответствующих мероприятий.
3. Причины аварий в процессе работы могут подтверждать опасное повторение подобных аварийных случаев у данного лица и подобных ему по психологическим особенностям лиц, но возможности устранения этой опасности не будет. Такие лица должны быть отстранены от работы.

Для операторов мобильной с.-х. техники, кроме профессиональных навыков требуется ряд качеств – быстрота реакции, способность ориентироваться в быстро меняющейся обстановке, корректировать работу. Наличие таких качеств связано с типом нервной деятельности работника.

Травматизм среди операторов мобильной с.-х. техники выше среднего уровня [2]. Причинами травматизма являются ошибочные действия и нарушения требований безопасности труда, не смотря на обучение и инструктаж по охране труда. Это свидетельствует о необходимости для них профессионального отбора перед поступлением на работу, т. е. кандидаты на профессию оператора мобильной с.-х. техники должны обладать профессиональной пригодностью.

Таким образом, рекомендуется следующий порядок отбора кандидатов на работу операторами мобильной сельскохозяйственной техники [3]: – определяется темперамент испытуемого; – сравниваются психические свойства, характерные для его темперамента с требованиями профессиограммы для этой профессии; – принимается решение о профессиональной пригодности на основании отсутствия противопоказаний; – в случае отсутствия противопоказаний по типу нервной деятельности проводится отбор кандидатов по существующим правилам.

Достоинством этой методики является сокращение процедуры профотбора за счет отсева на первом этапе кандидатов по явному противопоказанию.

Учет человеческого фактора при определении профессиональной пригодности работников опасных профессий позволит снизить травматизм в сельскохозяйственном производстве.

Список литературы

1. Тургиев А.К., Тихненко В.Г. Трудовые ресурсы АПК // Охрана труда. Практикум. 2009. № 12. С. 66-71.
2. Ивакина Е.Г., Тихненко В.Г. Травматизм в сельском хозяйстве: Учебное пособие. М.: ООО «Мегаполис», 2017. 100 с.
3. Тихненко В.Г., Ивакина Е.Г. Комплексная безопасность в образовательных учреждениях. // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288. Ч II. Изд-во РГАУ-МСХА. 2016. С. 136-137.
4. Тихненко В.Г., Ивакина Е.Г. Обеспечение безопасности роботизированных производственных процессов. // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288. Ч II. Изд-во РГАУ-МСХА. 2016. С. 138-140.
5. Тихненко В.Г., Ивакина Е.Г. Состояние условий труда работников агропромышленного комплекса РФ. // Современные тенденции развития науки и технологий: Сборник научных трудов в пяти частях. Часть 1. Агентство перспективных научных исследований (АПНИ). Белгород, 2017. С. 103.

ИСКУССТВЕННОЕ ОСЕМЕНЕНИЕ КРОЛЬЧИХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ

Позднякова В.Ф.

профессор, доктор сельскохозяйственных наук,
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево

Анфимова А.М., Бравилова Е.А., Пинкус А.И.

студентки факультета ветеринарной медицины и зоотехнии,
Костромская государственная сельскохозяйственная академия,
Россия, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево

Воспроизводство стада – обязательная составляющая промышленного кролиководства. Искусственное осеменение позволяет минимизировать занос инфекции от самцов и достичь высокого уровня учета воспроизводства.

Ключевые слова: искусственное осеменение, сперма, кролики.

Введение. Воспроизводство стада – это обязательная составляющая промышленного кролиководства. Последнее время в кролиководстве стали применять искусственное осеменение, которое позволяет эффективно вести племенную работу, минимизировать занос инфекции от самцов и достичь высокого уровня учета воспроизводства [3].

На территории Костромской области располагается сельскохозяйственное предприятие, специализирующееся на производстве крольчатины. ООО «Русский кролик» – это автоматизированный кролиководческий комплекс, направленный на выращивание кроликов гибридов NYLA в помещениях закрытого типа с автоматическим микроклиматом, кормлением и поением. Кормление животных автоматизировано, рационы составляются с учётом потребностей каждой половозрастной группы кроликов и направлены на интенсивное выращивание продуктивного прародительского и родительского поголовья. На ферме используются передовые европейские технологии, оптимизированные под российские условия. Максимальная автоматизация технологических процессов позволяет минимизировать трудовые затраты и влияние человеческого фактора, что положительно сказывается на производстве кроличьего мяса и его качестве.

Целью нашей работы было изучение воспроизводства стада в условиях промышленного кролиководства. Перед нами были поставлены задачи: выявить структуру стада в хозяйстве; определить методику получения спермы; освоить технику осеменения крольчих и диагностику сукрольности.

Предприятие ООО «Русский кролик» работает с прародителями А и В линий самцов кроликов породы калифорнийская и прародителями С и D линий самок породы новозеландская белая. В результате размножения прародителей этих линий получают мясные породы NYLA – ♀NYLANG и ♂NYLAMax, конечное потомство которых – гибрид ABCD, являющийся окончательным продуктом в производстве мяса кроликов (табл. 1).

Селекция поголовья в ООО «Русский кролик»

	Линия самцов		Линия самок	
	Потомство А	Потомство В	Потомство С	Потомство D
Селекция	Прапрародитель А Быстрота роста ++ Индекс потреб. ++ Пр-во спермы +	Прапрародитель В Быстрота роста ++ Индекс потреб. ++ Пр-во спермы ++	Прапрародитель С Кол-во живорож. +++ Однородность ++ Размер +	Прапрародитель D Кол-во живорож. + Однородность +++ Вес при отлучке +++
Размножение	Прапрародитель А Центр искусственного оплодотворения	Прапрародитель В Мультипликатор	Прапрародитель С Центр искусственного оплодотворения	Прапрародитель D Мультипликатор
Конечное разведение		Гибридный самец NYLAMax	Гибридная самка NYLANG	
		Конечное потомство Гибрид ABCD		

Осеменение животных производится искусственным методом. Перед осеменением формируют группу, которая может состоять из четырёх категорий самок, в зависимости от физиологического состояния:

- молодые самки (которые не осеменялись);
- лактирующие самки после первого окрола;
- лактирующие самки после второго и последующих окролов;
- «неокролившиеся» самки (с негативной пальпацией и абортированные до окрола).

При отборе самок для их осеменения осуществляется оценка упитанности, которая должна соответствовать определенным стандартам с учетом возраста животных. За неделю до осеменения самок минимизируют вмешательства, которые могут вызвать стресс у крольчихи, за исключением мероприятий, стимулирующих функцию воспроизводства и включающих в себя:

1. Световую встряску – смена программы освещения с 12-ти на 16-часовой световой день.
2. Кормление вволю за 7 дней до осеменения.
3. Витаминизация – выпойка с водой витамина Е.
4. Контроль лактации – закрываются гнезда, в день осеменения самок пускают к молодняку только после осеменения.
5. Синхронизация половой охоты – в/м введение гормона «Фоллимаг» за 48-72 часа до осеменения в дозе 0,2 мл с целью стимуляции фолликулярного созревания [2].

В день проведения осеменения определяется готовность самок к оплодотворению по состоянию половых органов (табл. 2).

В день осеменения крольчих у самцов проводится взятие спермы, оценка её качества и разбавление. Сбор эякулята проводят с использованием искусственной вагины, в которую наливают воду и подогревают в термостате до температуры 55-60 оС. Перед использованием к искусственной вагине крепится пластиковый одно-

разовый спермосборник (рис. 1), который используется для каждого самца индивидуально.

Таблица 2

Определение готовности самок к осеменению по форме и цвету половых органов

Форма петли	Цвет петли	Оценка
Узкая и длинная, в нижней части острый угол	Бледно-розовая, нижняя четверть белая	1
Длинная, в нижней части острый угол	Розовая, видно сосуды, угол белый	2
Немного увеличена в нижней части угла	Красная, угол белый	3
Овальная. Мало видно угол, наблюдаются складки слизистой	Ярко-красная, угол красный	4
Опухшая, складки резко выраженные, угла нет	Сиреневая (фиолетовая)	5

Отбор спермы происходит с помощью подсадных самцов, у которых отсутствует рефлекс садки. После взятия спермы спермоприемник передают в лабораторию для исследования [3].



Рис. 1. Искусственная вагина для сбора эякулята

Оценивают сперму кроликов в специальной лаборатории в три этапа:

1. Оценивается неразведённая сперма при увеличении микроскопа 1:100.
2. Оценивается разведённая сперма каждого самца при увеличении микроскопа 1:200 методом раздавленной капли.
3. Оценивается разведённая сперма от 5-15 самцов (смешанная), наносится три капли на покровное стекло и исследуется.

Результаты оценки спермы заносят в индивидуальную карточку самца.

Степень разведения спермы зависит от оценки и разбавляется средством Androstarplus.

Для осеменения крольчихи необходимо участие двух специалистов. Кроликовод фиксирует самку за уши, холку и круп, а техник проводит осеменение с использованием специального полуавтоматического шприца (рис. 2).

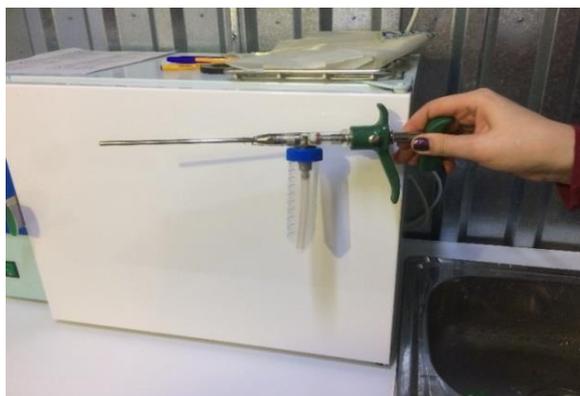


Рис. 2. Полуавтоматический шприц для искусственного осеменения крольчих

Для осеменения в шприц набирают 0,5 мл разбавленной спермы и вводят во влагалище. Шприц должен быть теплым, при осеменении не следует допускать резких и грубых манипуляций. Катетер шприца вводится на всю его длину и затем нажатием поршня выливают сперму во влагалище. Сразу после осеменения проводится инъекция гормона «Сурфагон» в дозе 0,2 мл, стимулирующего овуляцию. После осеменения самку сажают в клетку и позволяют проводить крольчихе кормление крольчат.

Через 14 суток после осеменения проводится пальпация живота крольчихи с целью определения ее сукрольности или бесплодия. Результаты проведенного исследования заносятся в индивидуальную карточку самки. Выявленных несукрольных самок пускают на повторное осеменение.

Для диагностики сукрольности самку осторожно берут за холку, поддерживая снизу, и кладут на ровную поверхность головой к себе. Другую руку подводят под заднюю часть живота и осторожно через брюшную стенку прощупывают с обеих сторон. Зародыши при этом расположены один около другого в виде цепочки, имеют овальную форму, мягкие, эластичные.

На основании проведенного анализа воспроизводства стада в условиях промышленного кролиководства сделаны следующие выводы: в промышленном кролиководстве искусственное осеменение является оптимальным; получение спермы непосредственно на предприятии исключает затраты на его хранение и транспортировку; используемая технология осеменения позволяет осуществлять эффективный учет за состоянием стада и его структурой.

Список литературы

1. Балакирев, Н.А. Кролиководство [Текст] / Е.А. Тинаева, Н.И. Тинаев, Н.Н. Шумилина ; под ред. Н. А. Балакирева. – М. : КолосС, 2007.
2. Александров, Т.И. Кролики: Разведение, выращивание, кормление [Текст] / Автор-сост. С.Н. Косова. – М. : АСТ, Сталкер, 2004.
3. Искусственное осеменение кроликов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://zhivotnovodstvo-doma.ru/iskusstvennoe_osemenenie_krolikov.html.

МАРКЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В СВИНОВОДСТВЕ

Сизарева Ю.В., Сизарев В.А.

магистранты второго курса направления подготовки «Зоотехния»,
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
Россия, г. Орел

В статье рассматриваются генетические маркеры, применяемые для селекции в свиноводстве. Их влияние на продуктивные показатели свиней.

Ключевые слова: ген, аллель маркер, хряки, продуктивность.

Маркерная селекция – это использование маркеров для маркирования генов количественного признака, что дает возможность установить наличие или отсутствие в геноме определенных генов (аллелей генов) [3].

При селекции по фенотипу истинный генетический потенциал может быть занижен или необъективно оценен. Селекция по генотипу, предполагающая определение генов, напрямую или косвенно связанных с хозяйственно-полезными признаками имеет ряд преимуществ перед традиционной селекцией. Она не учитывает изменчивость признаков, обусловленную внешней средой, дает возможность проводить оценку животных в раннем возрасте и, в результате повышает эффективность селекционной работы [2].

Целью наших исследований было изучение возможности применения методов маркерной селекции свиней породы Дюрок. В качестве генных маркеров рассматривались: рианодинорный рецептор (Ryr1) – (рианодинорный рецептор), обуславливающий стресс-чувствительность свиней, MC4R (рецептор меланокортина 4) – маркер откормочной продуктивности свиней.

Исследования проводились в условиях селекционно-гибридных центров на всех половозрастных группах свиней породы Дюрок. У животных пробы генетического материала отбирали с ушной раковины, из которых в лаборатории молекулярной генетики были выделены и оптимизированы тест-системы для анализа полиморфизма генов методом полимеразно-цепной реакции. Статистическая обработка результатов проводилась по стандартной методике.

Результаты исследований

Рианодинорный рецептор (Ryr1) – этот генетический фактор наследуется по аутосомно-рецессивному механизму. Это означает, что особь может быть свободна от дефекта, проявлять дефект либо является носителем дефекта без его внешнего проявления. Носители дефекта могут распространять его среди популяции, не показывая его лично. Именно поэтому очень важно вовремя выявлять носителей дефекта, не позволяя распространять мутировавший ген в популяции.

Дефект сказывается на мышцах. В отдельных случаях может проявляться дегенерация мышцы, которая зачастую может быть исправлена путем специальных упражнений.

В результате проведенных исследований было установлено, что у исследованного поголовья хряков данная генетическая аномалия отсутствует (все животные имели генотип NN и были свободны от нежелательного аллеля п гена Ryr1).

Рецептор MC4R экспрессируется в области мозга, регулирующей аппетит, влияя при этом потребление корма и баланс энергии. Единичная нуклеотидная замена G→A в позиции 1426, обуславливающая аминокислотную замену

Asp298Asn, связанную с повышением упитанности, среднесуточных приростов и увеличением дневного потребления корма впервые была выявлена Kim с соавторами [1].

Данная мутация стала рассматриваться в качестве экономически значимой, особенной в свиноводческой промышленности Бельгии, где медленно растущая порода свиней пьетрен часто используется в качестве отцовской породы в программах по гибридизации.

Имеющиеся сегодня сообщения о влиянии полиморфизма MC4R на продуктивные показатели не носит универсального характера. Однако выявлен довольно заметный эффект данного гена на среднесуточный прирост, потребление корма, рост мышц, содержание жира в туше и длину туши.

В подавляющем большинстве исследований, выполненных, как на чистопородных животных, синтетических линиях свиней, так и на двух-, трех- и четырехпородных кроссах, имеет место следующее соотношение генотипов MC4R по скорости роста: AA>GG. Результаты исследований большинства авторов указывают на соотношение генотипов MC4R по толщине шпика AA>GG и AG>GG [4].

Хотя, следует отметить, что рядом авторов зависимости между генотипами по MC4R выявлено не было. В некоторых исследованиях была обнаружена обратная зависимость: AA<GG. Таким образом, влияние генотипа по MC4R проявляется по-разному в зависимости от породной принадлежности свиней.

Характеристика хряков породы дюрок ООО «Знаменский СГЦ» по маркеру MC4R представлена в таблице 1.

Как показано в таблице 1, хряки породы дюрок имеют высокий генетический потенциал скороспелости: частота встречаемости аллеля А гена MC4R составила 44,3%.

Таблица 1

Распределение аллелей гена MC4R у хряков породы Дюрок

Порода	Число голов	Частоты встречаемости				
		генотипы			аллели, %	
MC4R		AA	AG	GG	A	G
Дюрок	21	52,38	38,10	9,52	0,714	0,286

Как уже отмечалось выше, вывод о внедрении ДНК-маркеров в программы селекционно-племенной работы должен делаться только на основании изучения влияния действия маркерных генотипов на показатели продуктивности в конкретном стаде. С этой целью было изучено влияние генотипа отцов по MC4R на показатели мясной и откормочной продуктивности потомства. Учитывая то, что для выявления действия генотипа MC4R у потомства необходимо знание генотипа потомства, влияние генотипа отца по MC4R будет носить менее выраженный характер.

Таблица 2

Влияние генотипа хряков, на MC4R на откормочные качества потомства породы дюрок (абсолютные показатели)

Показатель	Генотип хряков по MC4R / IGF2	
	AA/QQ	AG / QQ
1	2	3
Число потомков	34	528
Живой вес при постановке на выращивание, кг.	39,8±0,82	38,5±0,20

1	2	3
С/сут. прирост от рождения до постановки на выращивание, г.	491,3±8,56	482,7±2,21
Живой вес по завершении выращивания, кг	122,2±1,48	122,5±0,46
С/сут. прирост на выращивании,	969,7±11,85	987,8±4,38
С/сут. прирост за весь период, г	740,7±8,08	747,9±2,71
Возраст достижения массы 100 кг, дн.	140,7±1,14	140,0±0,37

Таблица 3

Влияние генотипа хряков по MC4R на толщину шпика

Показатель	Генотип хряков по MC4R / IGF2	
	AA/QQ	AG / QQ
Число потомков	484	404
Живая масса, кг	125,8±0,58	124,7±0,66
Толщина шпика, в среднем по 4 точкам, мм		
фактическая	12,8±0,15	12,8±0,14
приведенная к ж.м. 100 кг	9,8±0,14	9,8±0,11

Анализ генетического потенциала скороспелости с использованием в качестве маркера гена MC4R показал, что хряки-производители ООО «Знаменский СПЦ» характеризуются распределением частот встречаемости аллелей данного маркера, типичных для соответствующих пород. При изучении влияния генотипов отцов на показатели откормочной продуктивности потомства была выявлена тенденция превосходства потомков хряков с генотипом AA над потомками гетерозиготных хряков. Достоверного влияния генотипов по MC4R на толщину шпика выявлено не было.

Обобщая результаты проведенного анализа показателей развития, мясной и откормочной продуктивности ремонтного молодняка, а также воспроизводительных качеств хряков и свиноматок породы дюрок, следует отметить высокую эффективность методов отбора и подбора.

Список литературы

1. Давыдов А.Ф. Пути снижения подверженности свиней стрессам и повышения их продуктивности // Сб. Тр. Харьковского СХИ, 1985. – С. 54-60.
2. Зиновьева Н.А. Гладырь Е.А. Молекулярная генная диагностика в свиноводстве // Современные достижения и проблемы биотехнологии сельскохозяйственных животных: Мат. межд. науч. конф. – Дубровицы, 2002. – С. 44-55.
3. Климова Е. Н. Только современная генетика выведет российское свиноводство на новый уровень. Аграрное обозрение. 2012; 4: С.44-46.
4. Никитченко И.И. Гетерозис в свиноводстве. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. Отд-ние, 1987. – 215 с.

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МЯСНОСТИ ПО IGF2

Сизарева Ю.В., Сизарев В.А.

магистранты второго курса направления подготовки «Зоотехния»,
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
Россия, г. Орел

В статье рассматривается генетический маркер IGF-2, оказывающий основное влияние на мышечную массу и жировые отложения у свиней. Представлены результаты скрининга по данному маркеру.

Ключевые слова: генетический маркер, ДНК, генотип, фенотип, скрининг.

Генетический маркер IGF-2, оказывающий основное влияние на мышечную массу и жировые отложения, был выявлен недавно. Влияние маркера IGF – 2 на мышечную массу и постность мяса имеет силу, не меньшую, чем влияние галотанового гена, однако этот маркер не оказывает негативного воздействия на качества мяса и здоровье животного, как галотановый ген. IGF – 2, связан с увеличением процента мяса в окороке, пояснице и других частях, причем мясо отличается низкой толщиной хребтового жира [2].

Еще одна уникальная особенность этого маркера – это то, как он наследуется. IGF – 2-наследуется путем отцовского импринтинга. Это означает, что только ген, переданный отцом, достается потомству. Ген матери в этом случае не влияет на фенотип потомства. На практике все потомство хряка, гомозиготного в отношении IGF – 2 -маркера, будет иметь высокую мышечную массу и прирост постного мяса. Племенная ценность таких животных заметно возрастает. Рассматриваемый маркер имеет доказанный позитивный эффект на строение туши животного и заметно повышает мышечную массу свиней на убойе [1].

Этот генетический фактор имеет эффект только в том случае, если наследуется от отца.

Оценка генетического потенциала мясных качеств хряков проводилась с использованием в качестве маркера гена IGF2: как уже отмечалось выше вариант Q данного гена связан с повышенной мясностью и пониженной толщиной шпика. Так, исследования большого числа образцов из различных ферм из различных регионов Канады показали влияние данного гена на толщину шпика и выход мяса, как это было ранее установлено в Швеции, Бельгии и США. Свиньи, протестированные в Западной Канаде, с генотипом QQ имели на 7,1 мм меньше толщину шпика, на 4,3% больше постную мяса, на 7,4 мм большую глубину мышцы и на 7,2 кв. см. большую площадь мышечного глазка по сравнению со свиньями с генотипом qq [3].

Результаты исследований

Характеристика хряков ООО «Знаменский СГЦ» по маркеру IGF2 представлена в таблице 1.

**Распределение частот встречаемости генотипов и аллелей IGF2
у хряков ООО «Знаменский СГЦ»**

Порода	Число голов	Частоты встречаемости				
		генотипы			аллели, %	
IGF-2		QQ	Qq	qq	Q	q
2016	41	100	0	0	1	0
2017	13	100	0	0	1	0

Как показано в таблице 1 породы дюрок характеризуются высоким генетическим потенциалом мясной и откормочной продуктивности, оцененным по IGF2, что, по всей видимости, является результатом интенсивной селекции по показателям мясной и откормочной продуктивности. Частота встречаемости аллеля Q к 2017 году составила 100%.

Учитывая, что все хрячки породы дюрок с гетерозиготным генотипом были выбракованы до начала их эксплуатации в качестве производителей, 100% основных и проверяемых хряков собственного воспроизводства имеют желательный с точки зрения мясности генотип QQ по IGF2.

С точки зрения генетического потенциала мясности хрячки породы дюрок соответствуют лучшим зарубежным аналогам, и даже превышает по этому показателю многие из популяций свиней пород дюрок и пьетрен французской, австрийской, ирландской и канадской селекции.

Поскольку все основные хрячки породы дюрок имели желательный генотип QQ, изучение влияния генотипов данного маркера на продуктивные показатели потомства у свиней данной породы не представлялось возможным.

Таблица 2

**Характеристика сроков выращивания и оценки свиней породы дюрок
в группах с различными генотипами хряков по MC4R**

Показатель	Генотип хряков по IGF2		
	AA/QQ	AG / QQ	GG/QQ
Число хряков	11	8	2
Число потомков	968	661	245
Возраст постановки на выращивание, дн.	75,4±0,14	75,8±0,15	71,9±0,60
Число дней на выращивании, дн.	84,4±0,10	84,3±0,08	87,5±0,61
Возраст оценки, дн.	159,8±0,10	160,1±0,13	159,4±0,20

Как следует из данных таблицы 2, различий между группами ремонтного молодняка породы дюрок с различными генотипами по IGF2 по показателям возраста постановки на выращивание, продолжительности периода выращивания и возраста оценки внутри каждой из пород выявлено не было, что делает возможным проведение сравнения абсолютных показателей мясной и откормочной продуктивности между группами.

Учитывая, что IGF2 достоверно влиял на скорость роста свиней, в анализе были использованы потомки хряков с генотипом QQ по IGF2.

С целью формирования окончательных выводов о целесообразности использования маркера IGF2 в селекционной работе, следует продолжить исследования, направленные на изучение влияния на продуктивные качества.

**Влияние генотипа хряков, на IGF2 на откормочные качества
потомства породы дюрок (абсолютные показатели)**

Показатель	Генотип хряков по IGF2		
	AA/QQ	AG / QQ	GG/QQ
Число потомков	484	404	127
Живой вес при постановке на выращивание, кг.	28,5±0,17	27,1±0,20	27,4±0,34
С/сут. прирост от рождения до постановки на выращивание, г.	412,3±3,55	397,2±4,10	389,5±4,96
Живой вес по завершении выращивания, кг.	125,8±0,58	124,7±0,66	122,0±1,11
С/сут. прирост на выращивании, г.	992,7±5,00	975,5±5,87	955,0±8,97
С/сут. прирост за весь период, г	754,7±3,22	741,2±3,65	724,8±5,98
Возраст достижения массы 100 кг, дн.	140,2±0,44	142,6±0,53	144,9±0,92

Как следует из данных, приведенных в таблице 3, наблюдается превосходство особей с AA генотипом над животными с другим генотипами по среднесуточному приросту в период выращивания, выявленные на каждого из племзаводов, носили обратный характер.

Таблица 4

Влияние генотипа хряков по MC4R на толщину шпика у потомков породы дюрок

Показатель	Генотип хряков по IGF2		
	AA/QQ	AG / QQ	GG/QQ
Число потомков	968	661	245
Живая масса, кг	122,4±0,36	119,8±0,42	114,9±0,67
Толщина шпика, в среднем по 4 точкам, мм			
фактическая	14,6±0,09	14,1±0,10	13,9±0,18
приведенная к ж.м. 100 кг	11,6±0,08	11,4±0,08	11,8±0,15

Как следует из данных таблицы 4, существенных различий в толщине шпика между группами ремонтного молодняка породы дюрок выявлено не было.

Таким образом, свиньи породы дюрок характеризуются высоким генетическим потенциалом мясной и откормочной продуктивности, оцененным по IGF2, что, по всей видимости, является результатом интенсивной селекции по показателям мясной и откормочной продуктивности.

Анализ генетического потенциала мясности и скороспелости с использованием в качестве маркера гена IGF2 показал, что хряки-производители породы дюрок ООО «Знаменский СГЦ» соответствуют лучшим зарубежным аналогам, и даже превышает по этому показателю многие из популяций свиней аналогичных пород.

Список литературы

1. Бени Ван Хандел Линия дюрок Хайпор Происхождение и развитие. Буксмир, 2007.
2. Гладырь Е.А., Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К., Костюнина О.В., Быкова А.С., Банникова А.Д., Кудина Е.П., Брем Г. Молекулярные методы в диагностике заболеваний и наследственных дефектов сельскохозяйственных животных // Зоотехния, 2009, № 8. С. 26-27.
3. Зиновьева Н.А. Прикладные аспекты использования ДНК-маркеров в свиноводстве // Сборник научных трудов Международной промышленной академии, 2010. С. 23-27.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА ХЛОПЧАТНИКА НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Турсунов Х.

старший преподаватель кафедры «Растениеводство»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Халиков Б.М.

заместитель генерального директора,
Узбекский научно-производственный центр сельского хозяйства,
Узбекистан, г. Ташкент

Результаты исследований показывают, что при возделывании двухстрочных и однострочных способах посева хлопчатника сорта Андижан-37 положительно повлияло на плотность почвы. Надо заметить, особенно двухстрочный посев способствовал понижению плотности почвы на $0,06 \text{ г/см}^3$, что создавало благоприятные почвенные условия для роста и развития растений, по сравнению с однострочным способом посева хлопчатника.

Ключевые слова: ОПП, гумус, посева, хлопка, влажность, почва, растения, период, эксперимент.

В настоящее время в почвенно-климатических условиях каждого региона испытываются различные агротехнологии возделывания хлопководства и внедряются в производство. У нас высеивают сорта «Андижан-35», «Андижан-36» и недавно районированные сорта «Андижан-37» и «Султан», созданные в Андижанской области в последние годы, выращиваются на больших площадях. Кроме того, несмотря на широкое распространение новых районированных и перспективных сортов хлопчатника, считается актуальным разработать обоснованные рекомендации по способам и схемам посева, способов подкормки растений, применения удобрений при выращивании сорта хлопчатника «Андижан-37». В 2009-2011 гг. были проведены полевые опыты по изучению способов посева семян сорта «Андижан-37» на физические свойства почвы. Условия исследования провели на орошаемых светлого серозема полях экспериментальной станции НИИХСУСИАВ с целью изучения методов посева нового сорта хлопчатника «Андижан-37» в Андижанской области.

Почва экспериментальной станции представляет собой преимущественно староорошаемую светло-сероземную почву, механический состав этих почв в основном средне-суглинистые, грунтовые воды залегают на глубине 4-5 м и ниже. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 0,9-1,0 %. Содержание валовых форм питательных веществ в пахотном слое (0-30 см) составляет 0,075-0,079 % азота в сухой почве, и 0,90-0,96 % фосфора. Реакция почвенного раствора составляет рН-7,0. Полевая влажность почвы 24 % для ОПП (Ограниченная влажность поля).

Варианты опыта расположены в одном ярусе, трёхкратной повторности общая площадь одной делянки в 200 м^2 и площадь учетной делянки в 100 м^2 . Все анализы проводились по методу «Методы проведения полевых опытов» (2007) и «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных районах» (1963).

В полевых опытах семена сорта Андижан-37 были посеяны двустрочным и однострочным способом грядки, сделанные осенью. Перед началом экспериментов определялась полевая влагемкость, также влияние на обменную массу и скважность почвы в начале и конце вегетации хлопчатника.

Как показывают результаты полевых исследований экспериментального поля, объемная масса почвы увеличивается от начала посева до конца вегетационного периода хлопчатника. Конечно, это законная ситуация, потому что вегетационные поливы во время роста хлопчатника, междурядные обработки растений тракторами влияют на эти показатели. По результатам анализов 2009 года в контрольном варианте (посева на равное поле). В начале вегетации в пахотном и подпахотном горизонте почвы объемный вес почвы средним за 3 года равен 1,31 и 1,34 г/см³, а в конце вегетации этот показатель равнялся 1,40 и 1,42 г/см³. В экспериментах 2009 и 2010 годов были соблюдены вышеуказанные закономерности.

При посеве хлопчатника на грядки, сделанные в осенне-зимние месяцы в горизонтах почвы 0-30 и 30-50 см её, объемная масса равна соответственно, в среднем в 1,27 г/см³ и 1,32 г/см³ в начале вегетационного цикла, в двустрочном посеве – 1,34 г/см³ и 1,40 г/см³.

Следует отметить, при однострочном посеве уплотнение почв в сравнении к равному полю составляет 0,001-0,002 г/см³. Уменьшение плотности до 0,06 г/см³ в этих вариантах обеспечило увеличение пористости почвы в указанных вариантах. В то же время в этих вариантах почва имеет благоприятные почвенно-водные и тепловые свойства, при этом создаются лучшие условия для роста и развития хлопчатника.

При однострочном посеве на грядках шириной между рядами в 60 см семена в вариантах однорядного посева включает обработку междурядных, обработку в сравнении с двустрочным шире на 15 см. И они влияют на физические свойства, в результате наблюдается улучшение физических свойств почвы. В результате на все годы проведения опытов их площади обработки увеличивается на 30 % из-за того, что ширина обработки на 15 см меньше. В двустрочном способе посева в сравнении с однострочным посевом были за все экспериментальные годы наилучшие почвенные условия в двустрочном способе посева семян хлопчатника.

Влияние способов посева на агрофизические процессы, происходящие в почве, можно объяснить следующим образом: осенние грядки делаются в естественном состоянии, пока они не уплотнились, влажность почвы изначально равнялась на 40-60 % по ОПП. Естественно, осенью применялась техника для внесения захоронения в почву органических и минеральных удобрений, на эти варианты сельхозтехника входила только весной для посадки семян хлопчатника. Напротив, при посеве на плоском поле весенняя почва очень влажная естественно из-за влажности почвы, так как поверхностный слой уплотняется пропитывается при весенней обработке для хранения влаги, такими как боронование, выравнивание, измельчение. Это, конечно, привело к относительной смене уплотнения почвы.

Кроме того, при заделывании осенней грядки объемный вес почвы уменьшается из-за относительно хорошего воздушного обмена по сравнению с плоским полем.

Напротив, в плоском осадении осадки плохо впитываются почвой, из-за плохого воздушного обмена увеличилось испарение влаги. Как следствие, зернистые частицы уменьшались, а кроме того, при прохождении техники увеличение

веса увеличивалось в 3-4 раза, на влажном в 3-4 раза увеличивается объемный вес почвы пахотного и подпахотного слоя почвы (таблица 1).

Таблица 1

Влияние способов посева на объемную массу почвы на г/см³ в середине за 3 года

Почвенный слой, см	Начало процесса	Возраст процесса		
		Один ряд	Ряд строк	Плоский грунт
0-10	1,27	1,37	1,33	1,40
10-20	1,28	1,39	1,34	1,39
20-30	1,27	1,40	1,36	1,41
30-40	1,32	1,41	1,37	1,41
40-50	1,33	1,43	1,38	1,42
0-30	1,27	1,39	1,34	1,40
30-50	1,32	1,42	1,40	1,42

Таким образом, посев семян двухстрочным и однострочным способами оказывают положительное влияние на плотность почвы. В частности, двух рядковый посев семян по грядкам позволяет снизить объемный вес почвы на 0,06 г/см³ и создать благоприятные почвенные условия для роста и развития растения. Следовательно, при способах посева таким образом в течение экспериментальных лет наблюдались изменения, что положительно влияют на структурность состояния и породность пористости в результате методов посева, влияющих на плотность почвы (таблица 2).

Таблица 2

Воздействие способов посева на пористость почвы в среднем за 3 года

Почвенный слой, см	Начало процесса	Возраст процесса		
		Один ряд	Ряд строк	Плоский грунт
0-10	52,7	49,3	50,7	48,1
10-20	52,6	48,4	50,1	48,2
20-30	52,8	48,2	49,5	47,7
30-40	50,9	47,8	49,1	47,8
40-50	50,7	47,1	49,3	47,1
0-30	52,7	48,6	50,1	48,0
30-50	50,8	47,4	49,2	47,4

По полученным данным, пористость почвы уменьшилась с весны до осени. В частности, в вариантах, где семена хлопчатника высевали по гладкому полю за три года. В начале вегетации в горизонте гранулирование слоя почвы 0-30 см сократилось до 48,6 % в конце периода, 0-30 см равнялся в среднем на 52,7 процентов, потому что подготовка почв к посеву, посев и междурядные обработки значительно уплотняют почвенные горизонты. Такое состояние плотности почвы установлено в течение периода исследований.

В соответствии с вышеупомянутыми способами посева семян между однострочным и двустрочным, а также при обработке их появляется разность на торфе. Также была изменена в породности почвы. Следует заметить, что однострочным посевам в гладкое поле показания в пористости различия не наблюдаются.

На вариантах в двустрочном посеве семян на грядки, наоборот, породность почвы составляет 50,1 %, и во все периоды вегетации их физические свойства были хорошими. В сравнении двух вариантов было выше на 1,5 %. Таким образом, добавление посев семян к осенним грядкам двустрочным способом посев семян создает благоприятные условия для роста, развития растений в сравнении с одноряд-

ковым посевом на гладкое поле. Также создаются благоприятные условия эффективного использования земли, и получения высокого урожая хлопка-сырца.

Таким образом в условиях орошаемых светлых сероземов в Андижанской области выращивания хлопчатника сорта «Андижан-37» на грядах, возделанных с осени двустрочным способом посева семян на фоне высокой агротехники, получено 40-45 ц/га урожая хлопка-сырца, и можно получить прибавку 4,5-6,0 центнеров гектара.

Так, в староорошаемых светло-сероземных почвах Андижанской области рекомендуется применять агротехнологии посева хлопчатника сорта «Андижан-37» на грядах, подготовленных в осенний период.

Список литературы

1. Каримов Т. Ғўза қатор ораларига ишлов беришнинг пахта ҳосилига таъсири // Пахтачилик ва дончиликни ривожлантириш муаммолари. Т.: 2004. 148-149 бетлар.
2. Кондратьев В., Погосов Ю. Возделывание хлопчатника на грядах и гребнях. – Хлопководство. М.: 1980, № 4. С. 15-17.
3. Комилов К. Ғўза қатор ораларига ишлов бериш ўсиши, ривожланиш, ҳосилдорлик. Ўзбекистон кишлок хўжалиги, Т.: 2012, № 2, 26 бет.

СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ КУРЕНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

Бабошкина Л.С., Юркова И.В.

студентки лечебного 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 рассматривается проблема курения современной молодежи с учетом появления новых форм данной привычки. Проводится оценка частоты встречаемости курения в разных формах (сигареты, кальяны, вейпы), а также уровня осведомленности о негативных эффектах, провоцируемых курением.

Ключевые слова: курение, сигареты, вейп, кальян, образ жизни, студенты.

Проблема здоровья и формирования здорового образа жизни среди молодежи является одной из приоритетных проблем, формирующих благополучие нашего государства и общества. Студенты представляют собой особую группу населения, здоровье которой «индикатором» социального и экономического благополучия. Основными факторами, угрожающими здоровью молодежи, являются вредные привычки – употребление табака, алкоголя, наркотиков.

Курение – одна из главных угроз здоровью россиян, причина высокой смертности. Борьба с табакокурением в России является общепризнанной и важной национальной задачей.

Глобальный опрос взрослого населения о потреблении табака, проводимый Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации при поддержке Всемирной организации здравоохранения показал, что потребление табачных изделий до вступления в силу в 2013 году запрета на курение в общественных местах составляло 39,1% взрослого населения России (43,9 млн. человек), в том числе среди мужчин – 60,2 % (30,6 миллиона), среди женщин – 21,7 % (13,3 миллиона); пассивному курению были подвержены более 50 % взрослого населения [1, с. 7].

Российская Федерация присоединилась к инициативе ВОЗ в борьбе с табакокурением. Доля курящих граждан в России к 2016 году опустилась до семилетнего минимума и в настоящее время составляет около 31% (данные ВЦИОМ). Было предпринято множество шагов по профилактике табакокурения среди студенческой молодежи и активному вовлечению студентов к проведению антитабачных акций, которые мы наблюдаем среди студентов нашего университета [3, с. 21].

На фоне начавшего действовать антитабачного закона, запрещающего в общественных местах курение сигарет, активизировалось использование других, связанных с дымом развлечений, таких как вейпы и кальяны.

Курение кальяна на сегодняшний день является неотъемлемым атрибутом многих праздников, мероприятий, повсеместно открываются заведения для курения кальяна, многие также покупают их для дома. Кальян представляет собой прибор, который состоит из резервуара с водой и трубки со специальным вместилищем для курительной смеси и второй трубки с мундштуком для непосредственного курения. Согласно утверждению специалистов ВОЗ, курение кальяна и его воздействие на организм несколько не меньше, чем вред курения сигарет [2, с. 539].

Также в геометрической прогрессии растет популярность вейпов, которые считаются непосредственной альтернативой обычным сигаретам. Вейпы – это так называемые «электронные сигареты» и «электронные кальяны», парогенераторы, в которых испаряется специальная курительная жидкость, никотиновые испарители. Составляющие курительной жидкости для электронных сигарет: глицерин, пропиленгликоль, никотин, ароматизаторы, красители и др.

Основным преимуществом данных видов курения считается их «безвредность» по сравнению с обычным табаком». Однако эксперты общественного здравоохранения и исследователи табака пытаются выяснить их влияние на организм человека. Пока результаты неоднозначны.

В связи с этим целью нашего исследования явилась оценка распространённости всех видов курения среди студентов СГМУ им. В.И. Разумовского, а также исследование уровня их информированности о данной проблеме.

Для достижения поставленной цели было проведено анкетирование студентов СГМУ им. В.И. Разумовского в возрасте 18-23 лет. Проанализированы 100 анкет, включающих вопросы о наличии таких вредных привычек, как курение сигарет, курение кальяна и курение вейпа, а также вопросы об осведомленности студентов о влиянии курения на организм.

Первый блок вопросов был направлен на выявление у молодежной аудитории такой вредной привычки, как курение сигарет. Анализ показал, что всего 18,75% опрошенных курят сигареты, а 82,29% утверждали, что такой вредной привычки у них нет.

На вопрос «Сколько сигарет вы выкуриваете в день?» были получены следующие ответы: от 1 до 4 сигарет – 15%, 6-8 сигарет 24%, 10-15 сигарет 35%, 20 сигарет 5%. Один из респондентов ответил, что выкуривает 35 сигарет в день.

Для выявления причин возникновения вредной привычки, мы задали студентам вопрос о возрасте начала курения и причинах. Было установлено, что 11% анкетированных первый раз попробовали курить в 10 лет, 22% – в возрасте от 13 до 15 лет, 16% – в возрасте 16-17 лет, и наибольшее количество пришлось на возраст 18-19 лет – 40%, оставшиеся респонденты не смогли вспомнить, в каком именно возрасте это произошло. Среди причин знакомства с пагубной привычкой были выделены следующие: проблемы во взаимоотношениях; желание успокоиться; решил попробовать за компанию; было модно; интерес к новому и смена жизненных позиций. При этом в ходе опроса было установлено, что 45 % студентов из группы «курящих» предпринимали попытки бросить курить, так как понимали, что наносят вред своему здоровью.

На следующем этапе исследования было выявлено, насколько студенты осведомлены о влиянии курения на организм человека. Среди названных эффектов прозвучали как отрицательные, так и положительные. Из положительных, по мнению студентов, эффектов были указаны: расслабление, успокоение, отвлеченность. Среди отрицательных эффектов наиболее часто прозвучали: пагубный эффект на

легкие, развитие зависимости, физическая и психическая аддикция. Среди заболеваний, которое можно было бы связать с курением сигарет, чаще всего прозвучал рак лёгких, второе место по популярности разделили туберкулез и ХОБЛ. Некоторые студенты указали на инфаркт миокарда, одышку, гипертоническую болезнь, астму, гастрит и пародонтоз.

Несомненно, курящие люди, в особенности студенты, имея такую вредную привычку, нередко боятся признаться в этом родителям и родственникам. В следующем вопросе мы попытались узнать, осведомлены ли родители о курении своего ребенка и как они к этому относятся. Выяснилось, что 40% родителей знают о привычке своих детей и относятся к этому крайне отрицательно; 60% – не знают. Также мы узнали, есть ли среди родственников курящие: 52 % респондентов ответили «да», 48% ответили «нет».

Группе некурящих респондентов был задан вопрос: «Пробовали вы когда-нибудь сигареты? Понравилось вам?» На что 47% студентов ответили, что пробовали курить, но им не понравилось, а 53% – не пробовали никогда.

В ходе исследования мы также пытались выяснить одобряют ли опрашиваемые курение сигарет друзьями или родственниками. Большая часть респондентов ответили, что относятся к этому крайне отрицательно по той причине, что они наносят вред, как себе, так и окружающим.

Второй блок вопросов был направлен на выявление у молодежной аудитории привычки курить кальян. Положительный ответ дали 40% опрашиваемых. Кальяны, по своему внешнему виду являются более громоздкими чем сигареты, то есть их труднее использовать в повседневной жизни. По этой причине или по причине других оказываемых эффектов на человека, кальяны используются гораздо реже. На вопрос «Как часто вы курите кальян?» 14% респондентов ответили, что курят кальян раз в неделю, 23% – 1-2 раза в 3 месяца, остальные 1 раз в год и реже. Большее количество опрашиваемых (66%) попробовали кальян, потому что им предложили друзья; около 30% захотели попробовать чего-то нового; 4% увидели рекламу кальяна в рекламе, фильме, интернете. Среди влияния курения кальяна на организм были указаны как положительные (расслабление, удовольствие, успокоение), так и отрицательные (тошнота, головокружение, слабость) эффекты. Необходимо отметить то, что большинство студентов ответили, что кальян не вызывает никаких ощущений и эффектов, и становится не совсем понятным, в таком случае, причина и цель курения. Основная часть студентов не знает какие негативные эффекты может оказывать кальян на организм, или считают, что он их нет. Данный результат возможно связан с тем, что более половины курящих кальян студентов не знают, что входит в его состав. Небольшая часть опрошенных приравнивает влияние кальяна к влиянию обычных сигарет.

Вследствие более трудной эксплуатации кальяна большинство студентов (49%) предпочитают курить их в специализированных для этого местах (кальянные, кафе и т.д.); 40% предпочитают делать это дома, а 11% на свежем воздухе.

Среди группы студентов ни разу не пробовавших кальян 70% респондентов ответили, что хотели бы в дальнейшем его попробовать. Оказалось, что у 90% опрошенных есть знакомые и друзья, курящие кальян и лишь у 10% студентов в окружении нет знакомых, имеющих такую вредную привычку.

Третий блок вопросов был направлен на выявление у молодежной аудитории такой привычки, как курение вейпов (электронные сигареты, электронные кальяны). По данным опроса лишь 5 человек курят электронные кальяны и 1 человек ис-

пользует электронный кальян. Эти респонденты ощущают удовольствие и успокоение при курении вейпов. Большинство студентов считают, что курение вейпа является менее вредным, нежели курение сигарет. Отношение в семье к вейпам либо негативное, либо нейтральное. По мнению студентов, люди начинают курить вейп для того, чтобы перестать курить обычные сигареты. Также среди причин были названы следующие: это круто; более дешево, чем обычные сигареты; вейпы менее вредны, чем обычные сигареты. Среди ответов на вопрос «Оказывает пар от вейпа какой-либо эффект на стоящих рядом людей?» наиболее многочисленным был ответ «да»

Таким образом, по результатам проведенного нами анкетирования студентов было установлено, что курение (в разных формах) все еще достаточно распространено среди современной студенческой молодежи. При этом необходимо отметить, что в сравнении с среднероссийским уровнем распространённости цифры значительно ниже. В большинстве случаев опрашиваемые знакомы с негативными последствиями курения, а также сталкиваются с постоянной критикой со стороны друзей и родных, но со своей привычкой пока расстаться не готовы.

Список литературы

1. Глобальный опрос взрослого населения о пользовании табачными изделиями. РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, 2009. 226 с.
2. Журунова М.С. Влияние курения кальяна на организм человека / М.С. Журунова, З.С. Абишева, Г.Д. Жепписбаева и др.//Международный журнал экспериментального образования. 2015. – № 11. – С. 539-540.
3. Россия присоединяется к борьбе с табакокурением // ГлавВрач. – 2012. – №1. – С. 21-22.

МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕРМОМЕТРИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ТОЧЕК КАК ОСНОВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ ФАРМАКОТЕРАПИИ ИШЕМИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ МОЗГА

Борисова Е.А.

доцент кафедры инструментальной диагностики, гериатрии, физиотерапии и традиционной китайской медицины ИДПО, д.м.н., Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Россия, г. Воронеж

Панина И.Л.

ассистент кафедры инструментальной диагностики, гериатрии, физиотерапии и традиционной китайской медицины ИДПО, Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко, Россия, г. Воронеж

Необходимость персонифицированного подхода к лечению ишемических повреждений головного мозга обусловлена медицинской, социально – экономической и демографической составляющими данной проблемы. Метод дифференциальной термометрии биологически активных точек позволяет оценить степень эффективности терапии в раннем восстановительном периоде инфаркта мозга в режиме реального времени, а также проводить своевременную коррекцию фармакологических воздействий с целью оптимизации процесса лечения.

Ключевые слова: ишемический инсульт, ранний восстановительный период, дифференциальная термометрия биологически активных точек.

Актуальность. Вопросы, связанные с острой сосудистой патологией головного мозга, всегда относились к актуальным вопросам клинической неврологии. По данным Национальной ассоциации по борьбе с инсультом в России ежегодно регистрируется 450 000 инсультов, а инвалидизация вследствие инсульта (3,2 на 10 000 населения в год) занимает 1-е место среди патологии, являющейся причиной инвалидности. В настоящее время в РФ насчитывается около 1 миллиона инвалидов, перенесших инсульт. При этом затраты государства на одного такого больного составляют 1 247 000 руб. в год [4, с. 41]. Инсульт может развиваться в любом возрасте, однако после 55 лет вероятность его развития удваивается [1, с. 74]. При этом большинство инсультов в этом возрасте являются ишемическими [12, с. 1995; 13, с. 838; 7, с. 196]. Поэтому проблема коррекции и оптимизации лечения ишемического инсульта, в том числе и в раннем восстановительном периоде, является чрезвычайно важной с медицинской, социально-экономической и демографической точек зрения.

Цель: оценить возможность индивидуальной управляемой фармакотерапии ишемических повреждений мозга с помощью метода дифференциальной термометрии биологически активных точек (БАТ).

Задачи:

1. Оценить степень эффективности терапии в раннем восстановительном периоде инфаркта мозга в режиме реального времени методом дифференциальной термометрии БАТ.
2. Исследовать возможность своевременной коррекции фармакологических воздействий с целью оптимизации процесса лечения.

Материалы и методы.

Исследования проводились на базе отделения реабилитации неврологических больных, перенесших ОНМК, БУЗ ВО ВГБ №16 (главный врач Авдеев С.В.). При проведении исследования были соблюдены этические нормы, зафиксированные в разделе V Кодекса врачебной этики и одобренные II(XVIII) Всероссийским Пироговским съездом врачей (7.06.1997г.). От всех исследуемых было получено информированное согласие. Все полученные данные регистрировались в специальной индивидуальной регистрационной карте, исполненной в соответствии с рекомендациями Леоновой М.В. и Асецкой И.Л. [3, с. 15].

Критериями включения пациентов в исследование являлись: наличие подтвержденного ишемического инсульта, отсутствие геморрагического синдрома любой локализации и этиологии, травм, операций за последние 3 месяца перед инсультом. Критериями исключения были: беременность, тяжелая патология печени и почек, психические заболевания, резистентная к терапии артериальная гипертензия с АД выше 180/110 мм.рт. ст., а также нежелание больных участвовать в исследовании.

Первая группа больных, принимавшая участие в исследовании и составившая 25 человек, поступила в отделение реабилитации с диагнозом «Инфаркт мозга, ранний восстановительный период». Эти пациенты получали курс СФТ в виде антиагрегантов, антикоагулянтов, спазмолитиков, препаратов комплексного ангионейротропного действия. Медикаментозное лечение пациентам этой группы практически не менялось в течение всего времени пребывания в стационаре; кор-

рекция касалась лишь некоторых методов немедикаментозной восстановительной терапии (изменение качества и количества физической нагрузки, активности и длительности массажа и т.д.). Описываемая группа состояла из 10 мужчин (40%) и 15 женщин (60%) в возрасте от 47 до 58 лет. Все больные имели следующие факторы риска развития острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК): атеросклероз – 23 чел. (90%); гипертоническая болезнь – 25 чел. (100%); ИБС – 13 чел. (52%); остеохондроз – 20 чел. (80%); сахарный диабет – 8 чел. (30%).

Больные второй группы, составившие 25 человек, также получали СФТ, но на протяжении курса восстановительного лечения она подвергалась медикаментозной коррекции с помощью препарата Актовегин в зависимости от динамики изменений ΔT , регистрируемой в БАТ, на 1-е и 7-е сутки исследования. Пациенты этой группы состояли из 15 мужчин (60%) и 10 женщин (40%) в возрасте от 45 до 61 года. У них отмечались следующие факторы риска развития ишемического инсульта: атеросклероз – 25 чел. (100%); гипертоническая болезнь – 23 чел. (90%); ИБС – 16 чел. (60%); остеохондроз – 10 чел. (40%); сахарный диабет – 3 чел. (10%).

В качестве корректирующего средства был использован энергокорректор актовегин, имеющий наиболее высокий индекс применения при ишемических повреждениях мозга, и состоящий из более, чем 90 компонентов, среди которых около 30% приходится на органические соединения, в том числе аминокислоты, пептиды, нуклеозиды, продукты обмена жиров и углеводов, жирные кислоты, липиды и олигосахариды, микроэлементы и неорганические электролиты [14, с. 2]. Механизм действия актовегина связан с увеличением проникновения глюкозы в клетки различных органов и тканей человека. Увеличение окисления метаболитов глюкозы в митохондриях сопровождается ростом потребления клетками кислорода. Кроме того, актовегину свойственна высокая супероксиддисмутазная активность, что свидетельствует о его выраженных антиоксидантных возможностях.

У всех больных оценка неврологического статуса проводилась в баллах по шкале NIHSS [11, с. 864] – 14 показателей и Оригинальной шкале [2, с. 36] – 13 показателей при поступлении и перед выпиской. Уровень социальной адаптации и качества жизни оценивался по шкале Бартел [10, с. 63] при поступлении и спустя 14 дней после пребывания в стационаре. Для определения эмоционального состояния пациентов в начале (1 сутки), середине (7 сутки) и в конце лечения (14 сутки) проводился тест САН, предложенный сотрудниками Ленинградской Медицинской академии [8, с. 141]. Оценка эмоционального состояния больных проводилась самими испытуемыми и складывалась из трёх основных составляющих: самочувствия, активности и настроения.

У всех пациентов были исследованы в динамике показатели общего и биохимического анализов крови, свёртывающей системы крови, ЭКГ, пульса, систолического и диастолического артериального давления.

Для исследования динамических процессов в норме и при патологии, а также для оценки действия лекарственных препаратов использовано оригинальное устройство (микропроцессорный регистратор разности температур между точками акупунктуры и интактной зоной кожи), позволяющее проводить пунктурную термометрию в режиме реального времени. Прибор разрешен для клинических испытаний Научно-техническим медицинским советом [протокол №15 от 25 марта 1999 г.], а также имеет сертификат соответствия гигиеническим нормативам в соответствии с «Требованиями к изделиям медицинского назначения и медицинской технике» [протокол лабораторных исследований № 2205 от 16 мая 2012 г.]; полу-

чен также патент на полезную модель № 134028 «Устройство регистрации биопотенциалов и температуры биологически активных точек». При помощи специального щупа, используемого в электропунктуре по методу Р.Фолля, и на основе топографо-анатомических ориентиров определялись БАТ. На точку устанавливался основной датчик термопары, а второй накладывался на интактную зону кожи на расстоянии 1,0 – 1,5 см. вне сосуда. Оценивалась динамика разности температур в течение времени, определяемого поставленной задачей – 2-х минут. Полученные данные фиксировались в виде графиков и таблиц на экране компьютера и заносились в формализованные карты. График изменения ΔT БАТ отражался на дисплее компьютера. Нами была разработана компьютерная программа, позволяющая рассчитать 14 цифровых показателей, представляющих собой регуляторные характеристики термограмм БАТ, и зарегистрированная в Реестре программ для ЭВМ [Свидетельство № 2011611929 от 2.03.2011]. Анализировались следующие показатели:

Таблица 1

Схема обозначений показателей ΔT БАТ, их физиологическое значение и результаты изменения

№ покл-ля	Содержание показателя	Физиологическое значение показателя	Результаты изменения показателя
1	2	3	4
1	Общее количество положительных и отрицательных флюктуаций	Дает возможность оценить 2 противоположных процесса состояния функции меридиана	Увеличение показателя соответствует повышению интенсивности регуляторных процессов
2	Количество положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту	Дает возможность оценить 2 противоположных процесса состояния функции меридиана в течение 1 минуты	Увеличение показателя соответствует повышению интенсивности регуляторных процессов в 1 минуту
3	Количество положительных флюктуаций в 1 минуту (частота)	Характеризует однонаправленность процесса состояния функции меридиана, условно обозначенную знаком «+»	Увеличение показателя характеризует активацию регуляторных процессов в одном направлении
4	Количество отрицательных флюктуаций в 1 минуту (частота)	Характеризует однонаправленность процесса состояния функции меридиана, условно обозначенную знаком «-»	Увеличение показателя характеризует активацию регуляторных процессов в другом, противоположном направлении
5	Соотношение положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту по частоте (разность показателей 3 и 4)	Дает возможность оценить превалирование однонаправленных процессов в соответствии с частотой	Увеличение показателя характеризует взаимоотношения регуляторных процессов, связанных с частотой
6	Длительность положительных флюктуаций в 1 минуту	Определяет устойчивость однонаправленного процесса функционирования меридиана в течение 1 минуты, условно обозначенной знаком «+»	Увеличение показателя характеризует постоянство регуляторных влияний в одну сторону

1	2	3	4
7	Длительность отрицательных флюктуаций в 1 минуту	Определяет устойчивость однонаправленного процесса функционирования меридиана в течение 1 минуты, условно обозначенной знаком «-»	Увеличение показателя характеризует постоянство регуляторных влияний в другую, противоположную сторону
8	Соотношение положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту по длительности (разность показателей 6 и 7)	Определяет устойчивость превалирующего однонаправленного процесса за 1 минуту	Увеличение показателя характеризует взаимоотношения регуляторных процессов, связанных с длительностью
9	Индекс регуляции по частоте (частное показателей 3 и 4)	Дает возможность определить коэффициент, характеризующий соотношение двух противоположных изменений в функционировании меридиана	Характеризует степень выраженности регуляторных процессов по частоте
10	Индекс регуляции по длительности (частное показателей 6 и 7)	Определяет коэффициент, характеризующий устойчивость соотношения двух противоположных изменений в функционировании меридиана	Характеризует степень устойчивости регуляторных процессов по длительности
11	Средняя величина положительных переходов флюктуаций по амплитуде за 2 минуты	Отражает интенсивность однонаправленного регуляторного процесса, условно обозначенного знаком «+»	Увеличение показателя соответствует усилению амплитуды регуляторных процессов в одну сторону
12	Средняя величина отрицательных переходов флюктуаций по амплитуде за 2 минуты	Отражает интенсивность однонаправленного регуляторного процесса, условно обозначенного знаком «-»	Увеличение показателя соответствует усилению амплитуды регуляторных процессов в другую, противоположную сторону
13	Частота горизонтальных сегментов за 1 минуту	Указывает отсутствие изменений флюктуаций по частоте	Характеризует состояние организма при отсутствии регуляторных изменений флюктуаций по частоте
14	Длительность горизонтальных сегментов за 1 минуту	Указывает отсутствие изменений флюктуаций по длительности	Характеризует длительность отсутствия регуляторных воздействий

Таким образом, определялись общее количество изменений разности температур между БАТ и интактной зоной кожи, а также количество изменений по частоте, длительности, амплитуде и в горизонтальных сегментах. У всех больных на 1 (до начала лечения), 7 и 14 сутки пребывания в стационаре фиксировались изменения разности температур ΔT БАТ в точках С7, Gi 4 и E 36 [5, с. 195]. Однако, наиболее информативной при ишемических поражениях мозга оказалась точка С7 [9, с. 128] Шень-мень канала сердца, расположенная на медиальном конце луче-

запястной складки латеральное сухожилие локтевого сгибателя кисти. Её функции: седативная точка, ЮАНЬ – точка, точка элемента «земля».

Использование в нашей работе количественных показателей методик, характеризующих процессы восстановления функций пациентов, делает необходимой математическую обработку данных, что реализовано в соответствии с рекомендациями Сидоренко Е.В. [6, с. 95]. Статистический анализ результатов исследований проводился с помощью программы Statistica 6.1. Для прогнозирования результатов лечения было рассчитано уравнение линейной регрессии для двух наиболее информативных независимых показателей (п5 и п8). В качестве зависимых переменных использовались результаты объективных данных, соответствующих шкалам NIHSS, Оригинальной и Бартел. Данные были сгруппированы по следующим признакам: период ОНМК, исследуемая группа пациентов, измеряемая точка, шкала, показатели термограмм, коэффициенты корреляции и соответствующее уравнение линейной регрессии.

Результаты исследования.

Согласно полученным данным (табл. 2) у больных первой группы в точке С7 достоверно увеличились значения ΔT БАТ по показателям 2,6,8,11,12; достоверно уменьшились значения ΔT БАТ по показателю 14. Достоверные изменения разности температур наблюдались на 7 сутки исследования по количеству положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту (п2 увеличился на 12%; $p < 0,05$); длительности положительных флюктуаций в 1 минуту (п6 увеличился на 12%; $p < 0,05$); соотношению положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту по длительности (п8 увеличился на 134%; $p < 0,05$); средней величине положительных переходов по амплитуде за 2 минуты (п11 увеличился на 9%; $p < 0,05$); средней величине отрицательных переходов по амплитуде за 2 минуты (п12 увеличился на 10%; $p < 0,05$) и длительности горизонтальных сегментов за 1 минуту (п14 уменьшился на 7%; $p < 0,05$). Анализируя представленные материалы, можно говорить о повышении устойчивости флюктуаций со знаком +, а также повышении интенсивности разнонаправленных процессов, что может указывать на стимуляцию регуляторных процессов.

Таблица 2

Динамика изменений ΔT БАТ в точке С7 (р.е., $M \pm m$) у больных ишемическим инсультом в раннем восстановительном периоде при СФТ (n=25)

Показатели	Сроки (сутки)		
	1 сутки	7 сутки	14 сутки
1	33,0±1,86	36,3±1,95	33,6±1,90
2	16,4±0,95	18,4±0,97*	16,8±0,88
3	10,0±0,52	11,1±0,67	10,3±0,49
4	8,38±0,48	9,47±0,65	8,80±0,52
5	1,62±0,04	1,63±0,02	1,50±0,03*
6	10,9±0,60	12,2±0,65*	11,2±0,63
7	9,63±0,59	10,5±0,62	9,92±0,64
8	1,27±0,01	1,70±0,03*	1,24±0,01
9	1,19±0,04	1,17±0,02	1,17±0,03
10	1,13±0,02	1,16±0,02	1,14±0,02
11	1,29±0,02	1,40±0,03*	1,33±0,02
12	-1,39±0,03	-1,53±0,03*	-1,40±0,04
13	10,8±0,40	12,1±0,42	11,2±0,38
14	39,5±1,29	36,7±1,35*	42,7±1,30*

* $p < 0,05$; 1-14 – см. расшифровку в таблице 1

На 14 сутки наблюдений достоверные изменения разности температур в точке С7 отмечены по показателю соотношения положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту по частоте (п5 уменьшился на 7%; $p < 0,05$) и длительности горизонтальных сегментов за 1 минуту (п14, увеличился на 8%; $p < 0,05$), что свидетельствуют об уменьшении выраженности флюктуаций со знаком +, а также о повышении стабильности функционирования меридиана при отсутствии изменений флюктуаций по длительности, что отражает уменьшение активности регуляторных процессов к 14-м суткам исследования.

Исследование динамики изменения неврологического статуса, психо-эмоционального состояния и уровня качества жизни у больных первой группы также проводилось на 1-е и 14-е сутки наблюдения. Как видно из таблицы 3, достоверные изменения в динамике неврологического статуса отмечаются на 14-е сутки исследования по шкале NiHSS (показатели уменьшились на 30,6%; $p < 0,05$) и по шкале Оригинальной (показатели увеличились на 10,4%; $p < 0,05$). При оценке психо-эмоционального состояния наблюдаются достоверные изменения показателей активности (увеличился на 10,3%; $p < 0,05$), самочувствия (увеличился на 18,4 %; $p < 0,05$) и настроения (увеличился на 13,1 %; $p < 0,05$). Показатели уровня качества жизни также достоверно увеличились на 12,5% по сравнению с началом лечения ($p < 0,05$).

Таблица 3

Динамика неврологического дефицита, психо-эмоционального статуса и уровня качества жизни (баллы, $M \pm m$) у больных ишемическим инсультом в раннем восстановительном периоде при СФТ (n=25)

ШКАЛЫ	Здоровые лица	1-е сутки	14-е сутки
NiHSS	0,0±0,0	12,1±0,95	8,40±0,99*
Оригинальная	49,00±0,0	34,7±0,42	38,3±0,44*
Самочувствие	5,61±0,11	3,26±0,17	3,86±0,14*
Активность	5,35±0,17	3,51±0,15	3,87±0,14*
Настроение	5,70±0,05	3,43±0,18	3,88±0,16*
БАРТЕЛ	110,0±0,0	80,0±3,99	90,0±4,42*

* $p < 0,05$

Проведенные исследования с помощью ультразвуковой доплерографии позволили обнаружить стенозирующие поражения экстракраниальных сосудов головы и выявить динамику изменений этих нарушений в процессе лечения. Отсутствие явлений стеноза (стеноз < 50%) отмечалось у 5-и пациентов (20%). Умеренно выраженный стеноз (51-75%) наблюдался у 18-и больных (70%). Резко выраженный стеноз экстракраниальных сосудов (>75%) выявлялся у 2-х больных (10%). По окончании курса восстановительного лечения наблюдалась положительная динамика изменений стенозирующих процессов: отсутствие явлений стеноза наблюдалось у 6-и пациентов (25%); умеренно выраженный стеноз определялся у 19-и больных (75%); резко выраженного стеноза экстракраниальных сосудов (>75%) выявить не удалось.

Таким образом, у больных при использовании СФТ (первая, контрольная группа) в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта наблюдается взаимосвязь между показателями изменения разности температур между биологически активными точками и интактной зоной кожи, и данными неврологического статуса, психо-эмоционального состояния, уровня качества жизни и объективными

данными, характеризующими проходимость экстракраниальных отделов сонных артерий. Незначительное увеличение показателей 3 и 6 ΔТ БАТ (меньше 20% на 7 сутки исследования в точке С7 по сравнению с данными начала исследования) соответствуют достоверному незначительному улучшению показателей динамики неврологического статуса, психо-эмоционального состояния, показателей качества жизни пациентов и восстановления проходимости экстракраниальных сосудов головного мозга.

У больных контрольной группы в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта мы также предприняли попытку выявить корреляционное соответствие изменений разности температур и динамики неврологического дефицита, психо-эмоционального состояния и уровня качества жизни. Так, в точке С7 определяется корреляция между ΔТ БАТ и шкалой NIHSS, а именно: при уменьшении показателя 5 наблюдается снижение баллов по шкале NIHSS и, следовательно, восстановление неврологического дефицита (коэффициент корреляции 0,43). По шкале Оригинальной также выявляется корреляция с динамикой изменений ΔТ БАТ: при снижении показателя 5 определяется увеличение баллов по шкале неврологического дефицита и восстановление нарушенных функций со стороны ЦНС (коэффициент корреляции – 0,41).

Между динамикой ΔТ БАТ в точке С7 и психо-эмоциональным состоянием пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта корреляции по шкале Самочувствие не отмечается: коэффициент корреляции не превышает 0,24. По шкале Активность между динамикой ΔТ БАТ и психо-эмоциональным состоянием пациентов контрольной группы корреляция отмечается по показателям 5 и 8: уменьшение этих показателей ΔТ БАТ соответствует повышению баллов по шкале Активность (коэффициенты корреляции соответственно – 0,40 и – 0,35). По шкале Настроение корреляция между динамикой ΔТ БАТ в точке С7 и психо-эмоциональным состоянием пациентов также отмечается по тем же показателям: снижение их приводит к повышению баллов по шкале Настроение (коэффициенты корреляции – 0,32 и – 0,30 соответственно).

Между показателями изменения разности температур в точке С7 и шкалой Бартел у пациентов контрольной группы также определяется соответствие: уменьшение показателей 5 и 8 соответствует повышению баллов по шкале Бартел и, следовательно, повышению уровня качества жизни пациентов (коэффициенты корреляции – 0,46 и – 0,45 соответственно).

Вторая группа больных (группа коррекции лечения), состоящая из 25 человек, получала традиционный набор лечения ишемического инсульта, но на протяжении курса восстановительного лечения оно подвергалось медикаментозной коррекции в зависимости от динамики изменений разности температур, зафиксированной у пациентов на 1-е и 7-е сутки исследования, а также динамики неврологического статуса, психо-эмоционального состояния и уровня качества жизни пациентов. На 7-е сутки наблюдения коррекция лечения проводилась препаратом актовегин, который больные получали на протяжении следующей недели до конца курса восстановительного лечения. Пациентам этой группы на 1-е и 14-е сутки также проводили оценку неврологического статуса по шкалам NIHSS и Оригинальной, психо-эмоционального состояния – по шкале САН и уровня качества жизни – по шкале Бартел.

Согласно полученным данным (табл. 4) в точке достоверные изменения разности температур наблюдались на 7 сутки исследования по общему количеству по-

ложительных и отрицательных флюктуаций (п1 увеличился на 8%; $p<0,05$); количеству положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту (п2 увеличился на 9%; $p<0,05$); количеству положительных флюктуаций в 1 минуту (п3 увеличился на 12%; $p<0,05$); количеству отрицательных флюктуаций в 1 минуту (п4 увеличился на 11%; $p<0,05$); соотношению положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту по частоте (п5 увеличился на 22%; $p<0,05$); длительности отрицательных флюктуаций в 1 минуту (п7 увеличился на 12%; $p<0,05$); соотношению положительных и отрицательных флюктуаций в 1 минуту по длительности (п8 увеличился на 25%; $p<0,05$); средней величине положительных переходов по амплитуде за 2 минуты (п11 увеличился на 8%; $p<0,05$); средней величине отрицательных переходов по амплитуде за 2 минуты (п12 увеличился на 7%; $p<0,05$) и частоте горизонтальных сегментов за 1 минуту (п13 увеличился на 9%; $p<0,05$). Полученные результаты свидетельствуют об увеличении выраженности флюктуаций со знаком + и повышении устойчивости флюктуаций со знаком – в функционировании меридиана сердца, что указывает на умеренное повышение активности регуляторных процессов. Согласно патенту на изобретение RU 2467680 C1 «Способ прогнозирования эффективности лечения больных ишемическим инсультом» от 27.11.2012г поскольку показатели 3 и 6 увеличились меньше, чем на 20% от данных на момент начала лечения, мы вправе предположить незначительное улучшение состояния пациентов к концу курса восстановительной терапии. Поэтому всем пациентам этой группы был назначен Актовегин в качестве средства, корректирующего лечение. На 14 сутки наблюдений достоверно изменились значения ΔT БАТ по показателям 5 и 8; показатель(5) соотношения положительных и отрицательных изменений в 1 минуту по частоте увеличился на 50% ($p<0,05$); показатель (8)соотношения положительных и отрицательных изменений в 1 минуту по длительности увеличился на 32,5% ($p<0,05$), что свидетельствует о значительном повышении выраженности флюктуаций со знаком + в функционировании меридиана и менее выраженном повышении устойчивости флюктуаций со знаком -, и в конечном итоге указывает на повышение активности регуляторных процессов.

Таблица 4

Динамика изменений ΔT БАТ С7 (р.е., $M\pm m$) у больных ишемическим инсультом в раннем восстановительном периоде при коррекции лечения (n=25)

Показатели	1 сутки n=25	7 сутки n=25	14 сутки Актовегин n=25
1	36,2±1,41	39,1±1,48*	36,5±1,50
2	18,0±0,75	19,6±0,79*	18,4±0,69
3	9,38±0,42	10,5±0,51*	9,66±0,44
4	8,62±0,38	9,57±0,47*	8,52±0,51
5	0,76±0,04	0,93±0,04*	1,14±0,06*
6	10,8±0,59	11,9±0,61	10,9±0,56
7	11,6±0,62	12,9±0,65*	11,9±0,58
8	0,80±0,03	1,00±0,04*	1,06±0,02*
9	1,08±0,04	1,09±0,04	1,13±0,06
10	0,93±0,05	0,92±0,04	1,06±0,06*
11	1,25±0,06	1,35±0,02*	1,24±0,03
12	-1,26±0,05	-1,35±0,03*	-1,27±0,03
13	12,2±0,42	13,3±0,45*	12,2±0,38
14	37,1±1,43	35,6±1,34	38,2±1,30

* $p<0,05$; 1-14 – см. расшифровку в таблице 1

С целью оценки действия лекарственных средств проводилось исследование динамики изменения неврологического статуса, психо-эмоционального состояния и уровня качества жизни у больных группы коррекции лечения на 1-е и 14-е сутки наблюдения. Как видно из таблицы 5, достоверные изменения в динамике неврологического статуса отмечаются на 14-е сутки исследования у пациентов, получавших актовегин с 7-го дня исследований, по шкале NiHSS (показатели уменьшились на 40%; $p < 0,05$) и по шкале Оригинальной (показатели увеличились на 11,8%; $p < 0,05$). При оценке психо-эмоционального состояния в этой же группе больных наблюдаются достоверные изменения показателей активности (увеличился на 12,8%; $p < 0,05$), самочувствия (увеличился на 21,9 %; $p < 0,05$) и настроения (увеличился на 15,2 %; $p < 0,05$). Показатели уровня качества жизни также достоверно увеличились на 18,4% по сравнению с началом лечения ($p < 0,05$).

Таблица 5

Динамика неврологического дефицита, психо-эмоционального статуса и уровня качества жизни (баллы, $M \pm m$) у больных ишемическим инсультом в раннем восстановительном периоде при коррекции лечения (n=25)

ШКАЛЫ	1-е сутки n=25	14-е сутки n=25
NiHSS	14,0±2,42	8,44±1,68*
Оригинальная	34,0±1,62	38,0±1,28 *
Самочувствие	2,92±0,21	3,56±0,22*
Активность	3,12±0,18	3,52±0,24*
Настроение	3,22±0,25	3,71±0,20*
БАРТЕЛ	75,1±3,77	88,9±4,47*

* $p < 0,05$

Данные ультразвуковой доплерографии позволили выявить стенозирующие поражения экстракраниальных сосудов головы и определить динамику изменений этих нарушений в процессе лечения. Отсутствие явлений стеноза (стеноз < 50%) отмечалось у 5-и пациентов (20%). Умеренно выраженный стеноз (51-75%) наблюдался у 18-и больных (70%). Резко выраженный стеноз экстракраниальных сосудов (>75%) выявлялся у 2-х больных (10%). По окончании курса восстановительного лечения наблюдалась положительная динамика изменений стенозирующих процессов: отсутствие явлений стеноза наблюдалось у 6-и пациентов (25%); умеренно выраженный стеноз определялся у 19-и больных (75%); резко выраженного стеноза экстракраниальных сосудов (>75%) выявить не удалось.

Таким образом, у больных при коррекции восстановительного лечения можно отметить взаимосвязь между показателями изменения разности температур между биологически активными точками и интактной зоной кожи, и данными неврологического статуса, психо-эмоционального состояния, уровня качества жизни, а также данными ультразвуковой доплерографии. Хорошее восстановление неврологического дефицита, психического состояния и социальной адаптации больных отмечается при применении с 7-х суток лечения актовегина, что сопровождается значительной стимуляцией регуляторных процессов в точке С7 канала сердца и подтверждается выраженной положительной динамикой по двум неврологическим шкалам, шкале САН и Бартел.

У больных группы коррекции лечения в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта была предпринята попытка выявления степени вероятностной связи между динамикой изменения разности температур ΔT БАТ и интен-

сивностью восстановительных процессов, оцениваемых по неврологическим шкалам NIHSS и Оригинальной, шкале психо-эмоционального состояния САН и шкале уровня качества жизни Бартел, для чего был проведен корреляционный анализ между этими показателями по результатам на 14-е сутки исследования. Было выявлено, что в точке С7 наблюдается корреляция с изменением разности температур по шкале NIHSS по многим показателям, в частности по показателям 5 и 8 (коэффициенты корреляции -0,69 и -0,55 соответственно, т.е. при увеличении этих показателей количество баллов по шкале NIHSS уменьшается, что соответствует восстановлению неврологического дефицита. По шкале Оригинальной корреляция между динамикой изменений разности температур и улучшением функций ЦНС в точке С7 наблюдается также по многим показателям, например, по показателю 5 (коэффициент корреляции 0,41) и показателю 8 (коэффициент корреляции 0,33); при этом увеличение количества баллов по шкале Оригинальной говорит об уменьшении выраженности неврологического дефицита и восстановлении нарушенных функций ЦНС.

Корреляция между динамикой ΔT БАТ в точке С7 и психо-эмоциональным состоянием у пациентов группы коррекции лечения, получавших актовегин с 7-х суток исследования, в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта отмечается по шкале Самочувствие со многими показателями, в частности с показателями 5 и 8; при их увеличении улучшается самочувствие пациентов (коэффициенты корреляции 0,58 и 0,43 соответственно). По шкале Активность у пациентов данной группы отмечается корреляция ΔT БАТ с разными показателями, в том числе с показателями 5 и 8: при увеличении их повышается активность больных (коэффициенты корреляции 0,69 и 0,53 соответственно). По шкале Настроение корреляционные связи с динамикой ΔT БАТ выявляются по многим показателям, в том числе по показателям 5 и 8: при увеличении этих показателей улучшается настроение пациентов (коэффициенты корреляции 0,66 и 0,48 соответственно).

По шкале Бартел между показателями изменения разности температур в точке С7 и уровнем качества жизни также прослеживается корреляция по показателю 5: чем выше этот показатель, тем больше количество баллов по шкале Бартел, и значит, выше уровень качества жизни больных (коэффициент корреляции 0,31).

Выводы.

1. Разработан новый принцип и конкретный способ динамической оценки действия лекарственных средств в реальном времени, заключающийся в ежесекундной регистрации температуры определенных биологически активных точек организма на протяжении 2-х минут и последующем анализе закономерностей её изменений с использованием установленных в клинических условиях ишемического инсульта 14 показателей, основными из которых оказались параметры 5 и 8 – показатели, характеризующие частоту и длительность изменений этих характеристик.

2. Выявлена взаимосвязь изменений ΔT БАТ с динамикой восстановления неврологического дефицита, психо-эмоционального состояния и уровня качества жизни у пациентов в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта.

3. Наиболее информативной точкой акупунктуры, отражающей активность регуляторных процессов, происходящих в организме, у больных ишемическим инсультом является точка С7 канала сердца.

4. Выявлены две группы основных показателей, на основании которых можно судить об интенсивности регуляторных процессов, происходящих в организме: показатели частоты (3,4) и длительности (6,7).

5. В результате проведенного исследования установлено, что наилучшие результаты лечения наблюдаются при увеличении выраженности положительных флюктуаций и их устойчивости, и уменьшении активности отрицательных флюктуаций и их устойчивости. При этом наилучший результат восстановления будет соответствовать увеличению показателей 3 и 6 более, чем на 20% в середине курса восстановительного лечения на фоне увеличения выраженности и устойчивости флюктуаций со знаком +.

6. Установлено соответствие между изменением разности температур и динамикой неврологического статуса, психо-эмоционального состояния, уровня качества жизни и общим функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы организма, что подтверждает проведенный корреляционный анализ результатов исследования.

7. Разностороннее изучение объективных критериев регуляторных процессов и степени выраженности лечебных реакций организма при ишемическом инсульте явилось основой персонифицированной терапии, заключающейся в мониторинге действия каждого вводимого препарата в реальном времени с помощью анализа изменяющихся показателей динамической термографии биологически активных точек, позволяющее контролировать действие лекарственного средства и в случае необходимости заменять препарат для получения оптимального лечебного эффекта.

Список литературы

1. Анацкая Л.Н. Инфаркт мозга у пациентов пожилого возраста / Л.Н. Анацкая // Журн. неврологии и психиатрии. – 2011. – Вып. 2, № 8. – С. 74-79.
2. Гусев Е.И. Ишемия головного мозга / Е.И. Гусев, В.И. Скворцова. – М.: Медицина, 2001. – 328 с.
3. Леонова М.В. Разработка протокола и индивидуальной регистрационной карты исследований / М.В. Леонова, И.Л. Асецкая // Качественная клинич. практика – 2001. – №2. – С. 14-17.
4. Маркин С.П. Реабилитация больных с острым нарушением мозгового кровообращения / С.П. Маркин // Журнал неврологии и психиатрии. – Инсульт. – 2010. – Т. 110, Вып. 2. – С. 41-45.
5. Овечкин А.М. Основы ЧЖЕНЬ – ЦЗЮ терапии / А.М. Овечкин. – Саранск, 1991. – 416 с.
6. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – Санкт-Петербург : ООО «Речь», 2002. – 156 с.
7. Скворцова В.И. Лечение острого ишемического инсульта / В.И. Скворцова // Материалы XI Российского национального конгресса «Человек и лекарство»: лекции для практикующих врачей. – М., 2004. – С. 196-222.
8. Тест дифференцированной самооценки функционального состояния / В.А. Доскин [и др.] // Вопросы психологии. – 1973. – № 6. – С. 141-145.
9. Шапкин В.И. Рефлексотерапия / В.И. Шапкин. – 2001. – 638 с.
10. Barthel D.W. Functional evaluation: the Barthel Index / D.W. Barthel // Med. J. – 1965. – Vol. 14. – P. 61-65.
11. Brott, T., Adams, H. P., Jr., et al. 1989, "Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale." Stroke 20(7): 864-870. Find it on PubMed
12. Qureshi A.I. Stroke in young black patients. Risk factors, subtypes, and prognosis/ A.I. Qureshi // Stroke. – 1995. – Vol. 26. – P. 1995-1998.
13. Rozenhul – Sorokin N. Stroke in the young in Israel. Incidence and outcomes / N. Rozenhul-Sorokin // Stroke. – 1996. – Vol. 27. – P. 838-841.
14. Асташкин Е.И. Влияние актовегина на энергетический обмен клеток при ишемии / Е.И. Асташкин. – М., 2009. – С. 1-4.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА РОДИТЕЛЕЙ ПАЦИЕНТОВ МАЛЬЧИКОВ 11-15 ЛЕТ

Датий А.В.

научный редактор, доктор медицинских наук, ОАО «Медицина», Россия, г. Москва

В статье показаны результаты опроса родителей пациентов мальчиков в педиатрическом отделении клиники ОАО «Медицина». Дана оценка быстроты предоставления медицинской помощи и качества предоставления медицинской помощи.

Ключевые слова: медицина, медицинская помощь, ребенок, диагностика, пациент.

Клиника ОАО «Медицина» в июне 2017 года подтвердила свое соответствие международным стандартам [1, 2, 12, 13, 14, 15].

В первом полугодии 2017 года нами было опрошено 25 родителей пациентов мальчиков в педиатрическом отделении ОАО «Медицина». Оценивалась удовлетворенность пациентов оказанной медицинской помощью. Опрашивались родители мальчиков в возрасте от 11 до 15 лет по ранее апробированным нами анкетам [3, 4, 5, 6]. Полученные нами в 2017 году результаты социологического исследования представлены в виде таблиц 1-2.

Таблица 1

Быстрота предоставления медицинской помощи

№	Время	Критерий оценки			
		Очень краткое	Краткое	Долгое	Очень долгое
1	Проведенное в зале ожидания	36,0 %	60,0 %	4,0 %	0 %
2	Проведенное в приемной врача	44,0 %	48,0 %	8,0 %	0 %
3	Ожидания испытаний	32,0 %	60,0 %	8,0 %	0 %

Полученные нами в результате опроса данные показали хорошие результаты, так 96,0 % пациентов оценили время, проведенное в зале ожидания, как краткое и очень краткое. 92,0 % оценили время, проведенное в приемной врача, как краткое и очень краткое. 92,0 % опрошенных нами пациентов оценили время ожидания испытаний, как краткое и очень краткое.

Таблица 2

Условия предоставления медицинской помощи

№	Условия	Критерий оценки			
		Отличные	Хорошие	Не очень хорошие	Плохие
1	Возможности назначить прием	72,0 %	20,0 %	8,0 %	0 %
2	Приемные часы врача	56,0 %	36,0 %	8,0 %	0 %
3	Местоположение приемной врача	68,0 %	28,0 %	4,0 %	0 %

Положительно оценили возможность назначить прием 92,0 % пациентов, большинство пациентов (92,0 %) довольны приемными часами врача и клиники. 96,0 % положительно оценили местоположение приемной врача.

Полученные нами данные социологического опроса сопоставимы с данными ранее проведенных исследований в предыдущие годы [7, 8, 9, 10, 11, 16].

Список литературы

1. Roitberg G.E., Dorosh Z.V., Sharkhun O.O. A new method for screening diagnosis of insulin resistance // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2015. Т. 158. № 3. С. 397-400.
2. Айрапетова Н.Е., Рассулова М.А., Антонович И.В., Стяжкина Е.М., Ксенофонтowa И.В., Никола Н.В., Деревнина Н.А. Обоснование комплексного применения криомассажа и сальвинитовой спелеотерапии в реабилитации больных бронхиальной астмой // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2011. № 5. С. 12-17.
3. Датий А.В., Фесюн А.Д., Власенко А.В., Никифорова А.А. Портрет больных гипертонией // *Центральный научный вестник*. 2017. Т. 2. № 15 (32). С. 3.
4. Мухарлямов Ф.Ю., Сычева М.Г., Рассулова М.А. Современная медицинская реабилитация больных хроническими заболеваниями легких // *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2013. Т. 8. № 1. С. 120-126.
5. Рассулова М.А., Айрапетова Н.Е. Влияние нафталанотерапии на клинико-функциональное состояние больных хронической обструктивной болезнью легких // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2007. № 1. С. 19-21.
6. Ройтберг Г.Е., Дорош Ж.В., Шархун О.О. Влияние инсулинорезистентности на формирование и прогрессирование компонентов метаболического синдрома (итоги пятилетнего исследования) // *Рациональная фармакотерапия в кардиологии*. 2015. Т. 11. № 2. С. 132-138.
7. Ройтберг Г.Е., Кондратова Н.В. Методические подходы к оценке культуры безопасности в медицинской организации // *В мире научных открытий*. 2016. № 3 (75). С. 57-71.
8. Ройтберг Г.Е., Кондратова Н.В. Росздравнадзор рекомендовал автоматизировать оценку качества медпомощи. Опыт первопроходцев // *Здравоохранение*. 2017. № 12. С. 18-25.
9. Ройтберг Г.Е., Кондратова Н.В., Галанина Е.В. Возможности повышения безопасности пациента в медицинской организации // *Успехи современной науки*. 2016. Т. 1. № 4. С. 135-142.
10. Ройтберг Г.Е., Креймер В.Д., Восканян Ю.Э., Уколова М.А. Новые лечебно-диагностические и информационно-аналитические технологии в здравоохранении (Клиника ОАО «Медицина» (Москва) – первая в России и СНГ 5*-звездочная smart-клиника мирового уровня) // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2013. № 11-1. С. 67-68.
11. Ройтберг Г.Е., Кушкин Д.Н. Система менеджмента качества медицинского учреждения. От процессного подхода до самооценки // *Сертификация*. 2010. № 3. С. 38-45.
12. Ройтберг Г.Е., Кушкин Д.Н., Гончарова Н.Г. Опыт международной аккредитации ЛПУ: международные модели управления // *Здравоохранение*. 2011. № 8. С. 96-103.
13. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Внутренние болезни. Лабораторная и инструментальная диагностика. Учебное пособие для системы последиplomной подготовки врачей по специальности «Терапия» / Г.Е.Ройтберг, А.В.Струтынский. М., 2011 (2-е изд., перераб. и доп.).
14. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Внутренние болезни. Система органов пищеварения. Учебное пособие для студентов медицинских вузов / Г.Е.Ройтберг, А.В.Струтынский. М., 2011. (2-е изд.).
15. Фесюн А.Д., Грузинцева Ю.П., Датий А.В., Власенко А.В. Результаты обследования учащихся гимназии // *Центральный научный вестник*. 2017. Т. 2. № 15 (32). С. 4.
16. Хан М.А., Рассулова М.А., Червинская А.В., Микитченко Н.А., Лян Н.А., Филатова Т.А., Ковальчук Л.В. Роль галотерапии в профилактике и медицинской реабилитации детей // *Вестник восстановительной медицины*. 2015. № 6 (70). С. 36-41.

ВОЗМОЖНОСТИ МОРФОСТРУКТУРНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА ПРИ ПОСЛЕДСТВИЯХ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Ковалевская М.А.

заведующая кафедрой офтальмологии, д-р мед. наук, профессор,
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,
Россия, г. Воронеж

Максименков А.Т.

ассистент кафедры онкологии и
специализированных хирургических дисциплин ИДПО,
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,
Россия, г. Воронеж

Сапронов Г.И.

доцент кафедры медицины катастроф
и безопасности жизнедеятельности, к.м.н., доцент,
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,
Россия, г. Воронеж

Старикова М.А.

ординатор кафедры офтальмологии,
Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко,
Россия, г. Воронеж

В статье представлены клинические случаи изменений зрительного нерва при ДТП, показана роль высокотехнологичных методов диагностики в выявлении крайне тяжелых повреждений органа зрения. Демонстрируется целесообразность уже на раннем этапе проводить комплексное обследование пациентов для того, чтобы в дальнейшем отследить динамику в показателях, своевременно реагируя на них, внося изменения в тактику лечения в посттравматическом периоде.

Ключевые слова: закрытая травма глаза, контузия глазного яблока, механическая травма глаза, отрыв зрительного нерва, застойный диск.

Среди тупых травм глаза чаще всего встречаются контузии: они составляют 33% всех травм и по тяжести занимают второе место после проникающих ранений [1, с. 82]. Основной составляющей взрослого населения с такой травмой (до 70%) являются люди трудоспособного возраста – 18-45 лет (63%), преимущественно мужского пола (78%) [2, с. 21; 5, с. 4]. Контузии глаза могут приводить к снижению зрения, гибели глаза и инвалидизации по зрению в 24,7-33% случаев среди всех травм глаза. Учитывая это обстоятельство, можно говорить о важном социальном значении данной проблемы [2, с. 21].

Цель: на клиническом примере продемонстрировать роль высокотехнологичных методов диагностики при тяжелых повреждениях органа зрения.

Материалы и методы

Исследование проводилось на клинической базе кафедры офтальмологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко в ВОКОБ. В статье представлены данные обследования

пациента Р., 43-х лет с крайне тяжелой степенью контузии глазного яблока в результате ДТП, ранее неоднократно проходившего лечение в различных частных медицинских центрах и пациента П., 26-и лет с последствиями ЗЧМТ в результате ДТП, которому проводилось хирургическое лечение в нейрохирургическом отделении БУЗ ВО «ВОКБ №1» – удаление субдуральной гематомы в правой лобно-височно-теменной области. В послеоперационном периоде проводились МРТ головного мозга: данных за очаговые и диффузные изменения головного мозга не выявлено, умеренно выраженная смешанная гидроцефалия, латероventрикулоасимметрия, киста шишковидной железы. Оба пациента обратились на кафедру офтальмологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, где им было проведено стандартное офтальмологическое обследование и дополнительная высокотехнологичная диагностика: ОКТ на приборе RTVue-100 OCT (Optovue) и компьютерная статическая периметрия (КСП) на периметре Humphrey по стратегии SITA-Standard.

Результаты

В протоколе исследования ОКТ параметров головки зрительного нерва (ONH) оценивали: отношение площади экскавации к площади диска зрительного нерва (C/D Area Ratio), площадь нейроретинального пояска (Rim area), расчетный объем нейроретинального пояска (Rim Volume) и среднюю толщину слоя нервных волокон (RNFL Avg.) (табл. 1, 3).

Таблица 1

Сравнительная характеристика параметров ОСТ пациента Р.

Показатель	Контроль (среднестат. норма)	Показатели OD пациента Р.	Показатели OS пациента Р.
C/D Area Ratio	≈ 0,5	0,64	0,95
Rim area, мкм	≈ 0,7	0,9	0,10
Rim Volume, мкм	≈ 0,07	0,086	0,00
RNFL Avg., мкм	≈ 100	112,08	58,0

Выявлена расширенная экскавация диска зрительного нерва на правом глазу, а на левом глазу глубокий провал на месте диска зрительного нерва (рис. 1).



Рис. 1. Протокол исследования ONH пациента Р.

Из таблицы 1 видно, что у пациента в результате тяжелой травмы индексы Rim Volume, RNFL Avg. левого глаза достоверно ниже в сравнении со среднестатистическими показателями, что говорит о глубоком истончении слоя нервных волокон.

Пациенту Р. КСП проводилась дважды, до и после консервативного лечения единственного видящего глаза, и оценивались следующие показатели: MD – среднее отклонение светочувствительности сетчатки, PSD – паттерн стандартного отклонения (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительная характеристика параметров КСП

Показатель	Контроль (среднестат. норма)	Показатели пациента Р. до лечения	Показатели пациента Р. после лечения
MD (Db)	>-2,0	-3,89	-3,64
PSD (Db)	<2,0	1,54	1,78

По представленным данным таблицы 2, показатели среднего отклонения (MD) ниже среднестатистической нормы, и в сравнении параметров до и после лечения прослеживается положительная динамика. На периметрических картах выявлено расширение слепого пятна, единичные периферические скотомы (рис. 2).

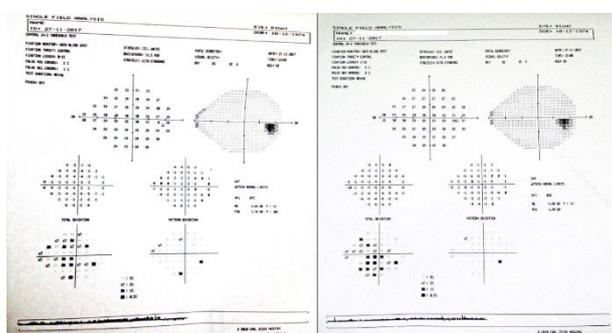


Рис. 2. Данные компьютерной статической периметрии пациента Р.

При обследовании второго пациента оценивались те же параметры и получены следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика параметров ОСТ пациента П.

Показатель	Контроль (среднестат. норма)	Показатели OD пациента П.	Показатели OS пациента П.
C/D Area Ratio	≈ 0,5	0,00	0,00
Rim area, мкм	≈ 0,7	1,75	1,95
Rim Volume, мкм	≈ 0,07	0,841	0,870
RNFL Avg., мкм	≈ 100	117,43	110,58

Из таблицы 3 видно, что у пациента в посттравматическом периоде показатели слоя нервных волокон находятся в пределах среднестатистической нормы, однако, выявлена проминенция диска зрительного нерва, что в числовых параметрах ОНН выражено нулевой экскавацией (рис. 3).

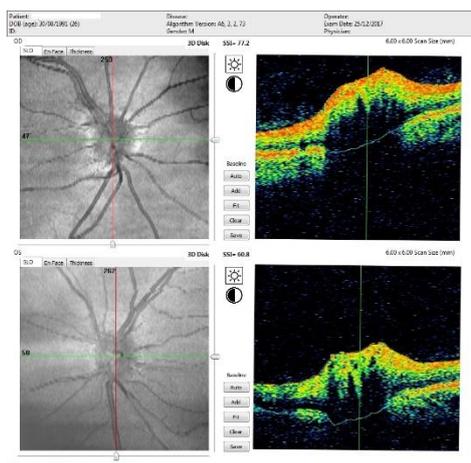


Рис. 3. Протокол исследования 3D-Disk пациента П.

По параметрам КСП и периметрическим картам определяются нормальные среднестатистические значения (табл. 4, рис. 4).

Таблица 4

Сравнительная характеристика параметров КСП пациента П.

Показатель	Контроль (среднестат. норма)	Показатели OD пациента П.	Показатели OS пациента П.
MD (Db)	>-2,0	-0,02	-1,25
PSD (Db)	<2,0	1,47	1,83

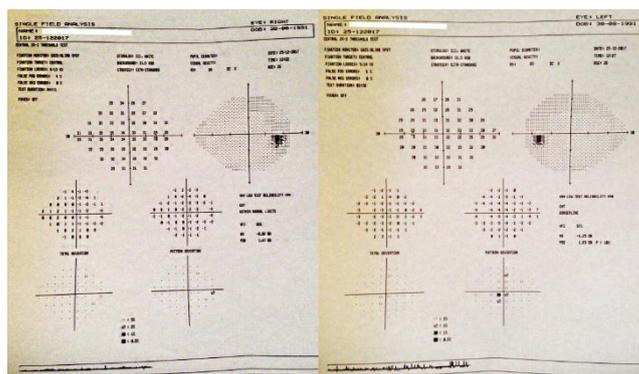


Рис. 4. Данные компьютерной статической периметрии пациента П.

Выводы

Возросшие технологические возможности сканирования сетчатки на основе использования ОКТ и оценки функциональных показателей на КСП позволили более точно оценить корреляцию толщины слоя нервных волокон и изменений зрительного нерва с периметрическими показателями. Следовательно, можно сделать вывод, что использование методов обследования, таких как ОСТ и КСП являются высокоспецифичными способами оценки изменений как морфоструктурных, так и функциональных показателей, при изменениях зрительного нерва в результате повреждений при ДТП.

Список литературы

1. Дячун К.В., Кузнецова Н.А., Семенов Д.А. Контузии глазного яблока // Актуальные проблемы офтальмологии. – 2013. – 300 с.
2. Лемещенко А.В. Расстройства иммунного и психологического статуса у военнослужащих операторского профиля с контузией органа зрения – [Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова]. – СПб, 2010. – 110 с.

3. Мошетьова Л.К., Нестеров А.П., Егоров Е.А. Клинические рекомендации // Офтальмология. – 2006. С. 189-190.
4. Нероев В.В., Катаргина Л.А. Федеральные клинические рекомендации «Травма глаза закрытая» – Общероссийская общественная организация «Ассоциация врачей-офтальмологов» – 2017 г.
5. Шаимов Р.Б. Консервативное лечение контузионных, внутриглазных кровоотечений: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.08. – Челябинск. – М., 2007. – 115 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИТРАЛЬНОГО ПОТОКА У ПАЦИЕНТОВ С ИБС, ОСЛОЖНЕННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Савельева В.В.

ассистент кафедры внутренних болезней №2, к.м.н.,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Некипелов А.В., Ругаль Ю.В.

студенты, Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Михин В.П.

профессор кафедры внутренних болезней №2, д.м.н.,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Нами проведено открытое рандомизированное исследование (n=50), в котором оценивались параметры внутрисердечной гемодинамики во время выполнения динамической нагрузки у больных ишемической болезнью сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью. Пациенты разделены на две группы: в основной (n=25) и контрольной (n=25), в каждой из которой было выделено две подгруппы, в зависимости от типа ДД. В результате проведенного исследования наблюдалось усугубление диастолической дисфункции левого желудочка как I, так и II типов у больных ИБС, осложненной ХСН.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, трансмитральный поток, динамическая нагрузка, диастолическая функция, ИБС.

Актуальность проблемы. В настоящее время хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является одной из основных причин инвалидности и смертности трудоспособного населения в развитых странах. Этим объясняется высокая медико-социальная значимость вопросов вторичной профилактики и оптимизации методов лечения у больных ХСН [1, с. 24].

Причиной ХСН в большинстве случаев служит ишемическая болезнь сердца (ИБС) [3, с. 51]. По оценкам ВОЗ, ежегодно в мире от сердечно-сосудистых заболеваний погибают более 17 млн. человек, из них от ИБС – более 7 млн. Ожидается, что к 2020 году ИБС станет ежегодной причиной смерти более 11 млн. человек.

Цель исследования: оценить изменения параметров внутрисердечной гемодинамики во время выполнения динамической нагрузки у больных ИБС, осложненной ХСН.

Материалы исследования. Под наблюдением находилось 50 больных ИБС с ХСН IIА ст., II-III ФК, в сочетании со стабильной стенокардией I-II ФК, постинфарктным кардиосклерозом. Средний возраст больных, включенных в исследование, составлял $56,4 \pm 3,6$ (от 46 до 60 лет), средняя продолжительность заболевания – $3,2 \pm 0,6$ (от 1 до 4 лет). Половой состав обследованных: 35 мужчин, 15 женщин.

Все пациенты изначально были рандомизированы на 2-е группы, основную и контрольную. Критерии рандомизации: возраст, пол, функциональный класс ХСН по данным теста 6-и минутной ходьбы (ТШХ), тип ДД по данным доплер-эхокардиографии.

В каждой из групп было выделено две подгруппы, в зависимости от типа ДД. При этом к I типу (гипертрофическому) ДД были отнесены пациенты, имеющие следующие изменения параметров трансмитрального потока: уменьшение отношения E/A ниже 1 усл.ед, увеличение времени изоволюмического расслабления ЛЖ (IVRT) больше 0,090-0,100 сек и времени замедления раннего диастолического наполнения (DTE) – больше 0,220сек; ко II (псевдонормальному) типу ДД: увеличение отношения E/A до 1,5 усл.ед. и более, укорочение IVRT менее 0,080 сек и DTE – 0,140 – 0,220 сек [5, с. 160].

Таким образом, основная группа состояла из 25 больных (18 мужчин и 7 женщин, средний возраст $56,7 \pm 3,3$ год) ИБС с ХСН IIА ст., II-III ФК (ВНОК 2016 г.).

В контрольную группу, входило 25 больных (17 мужчин и 8 женщин, средний возраст $56,1 \pm 2,6$ год) ИБС с ХСН IIА ст., II-III ФК (ВНОК 2016г.).

Методы оценки диастолической функции миокарда ЛЖ. Диастолическую функцию миокарда ЛЖ оценивали с помощью доплер-эхокардиографии по показателям трансмитрального потока [6, с. 347], визуализируемого на ультразвуковом сканере «SONOS-500» фирмы «Hewlett Packard» (США) с применением датчика частотой 5 МГц в импульсно-волновом режиме.

Для оценки функциональных способностей ЛЖ проводилась доплер-эхокардиография на фоне динамической нагрузки. В период включения больных в исследование проводили предварительную оценку их физической толерантности, в отношении переносимости динамической нагрузки. Если предложенная физическая нагрузка выполнялась больными не полностью, в силу низкой физической толерантности, то время физической нагрузки уменьшалось и при проведении дальнейших исследований оставалось неизменным [2, с. 84].

Допплер-эхокардиография в сочетании с динамической нагрузкой проводилась по следующей методике: исследуемый поднимал нижнюю конечность под углом 30 градусов 15 раз (за период 30-45 сек) сек или 30 раз (за период 60-75 сек), в зависимости от исходного уровня физической толерантности. Допускалась смена конечностей, при этом фиксировалось время работы каждой из конечностей. В процессе лечения, больные выполняли динамическую нагрузку в аналогичном режиме, при этом время динамической нагрузки, каждой из конечностей, было неизменным [4, с. 28].

Измерение показателей, характеризующих ДФ сердца, осуществлялось в исходном состоянии, сразу после окончания выполненной нагрузки, а также через 3 минуты после нагрузки.

Результаты проведенных исследований. В обеих группах у больных ХСН с I типом ДД динамическая нагрузка сопровождалась ухудшением диастолических свойств ЛЖ, в частности, в основной и контрольной группах значение пика E

уменьшилось на 7,5% и 7,2%, отношение E/A уменьшилось на 10,1% и 8,9%, уровень KDD повысился на 7,2% и 5,7% соответственно ($p<0,05$). Значения IVRT, пика A, DTE в ответ на нагрузку достоверно не изменились. Через 3 минуты отдыха, отмечалось дальнейшее снижение значения пика E на 9,9% и 8,6%, отношения E/A – на 13,5% и 12,2%, повышение уровня KDD составляло 10,9% и 10,5% выше исходного уровня ($p<0,05$, табл. 1, рис. 1).

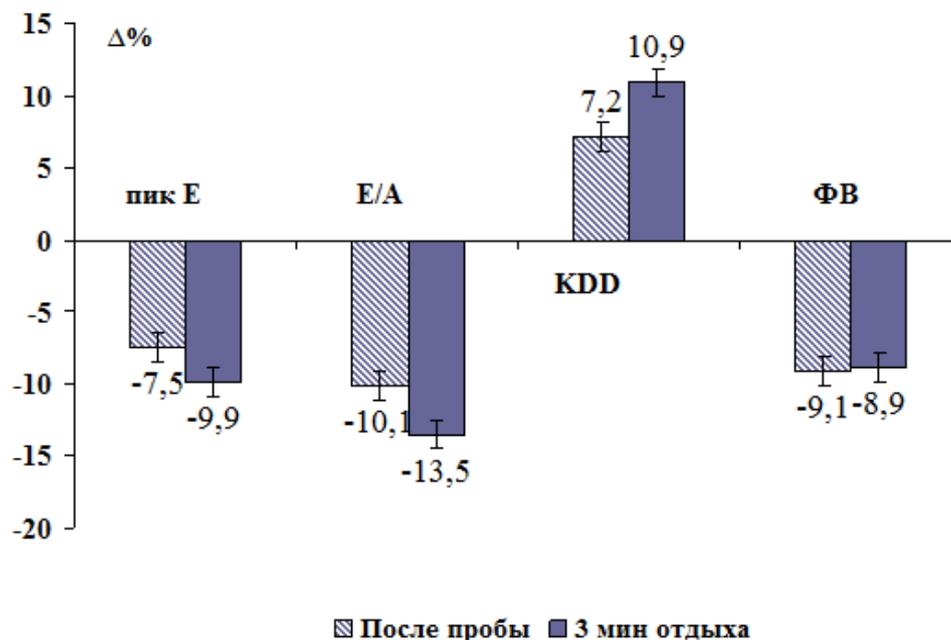


Рис. 1. Изменение параметров ДФ ЛЖ у больных ХСН с I типом ДД в ответ на динамическую нагрузку на момент включения в исследование

Таблица 1

Параметры ДФ ЛЖ в ответ на динамическую нагрузку больных ХСН IIА ст. с I типом ДД в основной (1) и контрольной (2) группах, ($M\pm m$)

Параметры		До пробы	После пробы	3 мин. отдыха
E, (см/с)	1	60,3±2,2	55,8±2,1*	54,3±1,7*
	2	63,0±2,1	58,4±1,9*	57,6±2,3* **
A, (см/с)	1	67,5±2,1	69,6±2,1	70,9±2,4
	2	70,4±2,2	71,9±2,2	73,3±1,8
E/A, (усл.ед.)	1	0,89±0,02	0,80±0,03*	0,77±0,02*
	2	0,90±0,04	0,82±0,03*	0,79±0,02*
IVRT, (сек)	1	0,110± 0,004	0,115±0,003	0,116±0,003*
	2	0,114±0,003	0,118±0,003	0,116±0,002
DTE, (сек)	1	0,238±0,002	0,246±0,001	0,245±0,001
	2	0,236±0,003	0,240±0,004	0,241±0,003
KDD, (мм.рт.ст)	1	16,9±1,1	18,0±1,1*	18,7±1,2*
	2	16,2±1,0	17,9±1,2*	17,3±1,2*
ΦB, %	1	58,2±2,2	52,9±2,2*	53,0±2,2*
	2	60,0±2,5	52,1±2,3*	54,0±2,3*

Состояние параметров внутрисердечной гемодинамики на фоне динамической нагрузки у больных основной и контрольной групп со II типом ДД представлено табл. 2.

Показатели ДФ ЛЖ в ответ на динамическую нагрузку больных ХСН IIА ст. со II типом ДД в основной (1) и контрольной (2) группах, (M±m)

Параметры		До пробы	После пробы	3 мин. отдыха
Е, (см/сек)	1	94,4±2,3	90,1±1,7	93,6±1,7
	2	91,3±2,5	86,4±1,8	89,6±1,9
А, (см/сек)	1	50,8±1,7	58,1±1,8*	54,3±1,6*
	2	52,1±1,8	60,1±1,7*	57,2±1,7*
Е/А, (усл.ед.)	1	1,86±0,03	1,55±0,04*	1,72±0,03*
	2	1,75±0,03	1,48±0,04*	1,57±0,04*
IVRT,(сек)	1	0,050± 0,002	0,036±0,002*	0,039±0,002*
	2	0,055±0,002	0,041±0,002*	0,044±0,002*
DTE, (сек)	1	0,145±0,005	0,115±0,005*	0,122±0,005*
	2	0,156±0,006	0,120±0,005*	0,128±0,004*
КДД, (мм.рт.ст)	1	22,6±0,7	26,9±0,7*	24,8±0,6
	2	21,0±0,8	27,1±0,8*	26,1±0,7*
ФВ,%	1	48,9±1,6	40,3±1,3*	43,1±1,3*
	2	47,4±1,7	38,9±1,4*	42,7±1,4*

Примечание. *-p<0,05 достоверность различий с параметрами до пробы.

Исходно в основной и контрольной группах динамическая нагрузка сопровождалась увеличением величины пика А на 14,4% и 15,4%, уменьшением отношения Е/А на 16,7% и 15,4%, сокращением значений IVRT на 28,1% и 25,5%, DTE – на 20,7% и 23,1%, повышением уровня КДД на 19,1% и 9,7% соответственно (p<0,05). Значение пика Е достоверно не изменялось. Большинство параметров трансмитрального потока в исследуемых группах, измеренные через 3 минуты отдыха, к исходным значениям не вернулись, в частности, значение пика А превышало исходный уровень на 7,1% и 9,7% соответственно, уровень КДД – 9,7% и 24,3%, отношение Е/А было ниже исходного уровня на 7,5% и 10,3%, значения IVRT – 22,1% и 20,1% и величина DTE – на 15,9% и 17,9%, (p<0,05, табл. 2, рис. 2).

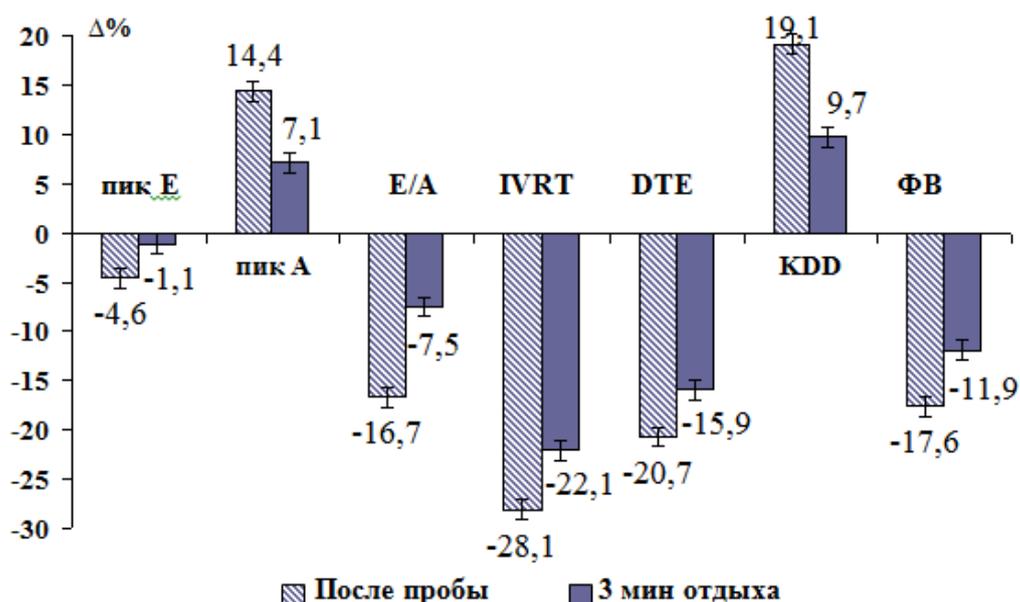


Рис. 2. Изменение параметров ДФ ЛЖ у больных ХСН с II типом ДД в ответ на динамическую нагрузку на момент включения в исследование

Заключение. Таким образом, применение проб с динамической нагрузкой у больных ХСН, как I типа, так и II типов ДД приводило к усугублению ДД ЛЖ, что проявлялось уменьшением отношения E/A, повышением уровня КДД. Однако снижение отношения E/A у больных I типа ДД происходило в результате уменьшения пика E, а у больных II типа обусловлено возрастанием пика A. Кроме того, у пациентов со II типом ДД динамическая нагрузка сопровождалась сокращением IVRT и DTE. В то время как у больных с I типом ДД эти показатели не изменились. Восстановительный период протекал без особенностей у пациентов обеих групп. Что позволяет рекомендовать тест с динамической нагрузкой для оценки физической толерантности у пациентов с ХСН ишемической этиологии.

Список литературы

1. Агеев, Ф.Е. Сердечная недостаточность на фоне ишемической болезни сердца: некоторые вопросы эпидемиологии, патогенеза и лечения / Ф.Е. Агеев, А.А. Скворцов, В.Ю. Мареев // Рус. мед. журн. – 2000. – № 15. – С. 622-626.
2. Алехин М.Н., Седов В.П. Допплерэхокардиография в оценке диастолической функции левого желудочка // Терапевтический архив. – 1996. – №12. – С. 84-88.
3. Беленков, Ю.Н. Знакомьтесь: диастолическая сердечная недостаточность / Ю.Н. Беленков, Ф.Т. Агеев, В.Ю. Мареев // Сердечная недостаточность. – 2000. – № 2. – С. 40-44.
4. Корытников, К.И. Импульсная доплер-эхокардиография в оценке диастолической функции миокарда левого желудочка при ишемической болезни сердца. / К.И. Корытников // Кардиология. – 1993. – № 1. – С. 28-31.
5. Митьков, В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / В.В. Митьков. – М.: Видар. – 1999. – 160 с.
6. Шиллер, Н.Б. Клиническая эхокардиография / Н.Б. Шиллер, М.А. Осипов. – М., 1993. – 347 с.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИТРАЛЬНОГО ПОТОКА У ПАЦИЕНТОВ ИБС ОСЛОЖНЕННОЙ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ПРИ ИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Савельева В.В.

ассистент кафедры внутренних болезней №2, к.м.н.,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Ругаль Ю.В., Некипелов А.В.

студенты, Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Михин В.П.

профессор кафедры внутренних болезней №2, д.м.н.,
Курский государственный медицинский университет, Россия, г. Курск

Нами проведено открытое рандомизированное исследование (n=50), в котором оценивались параметры внутрисердечной гемодинамики во время выполнении изометрической нагрузки у больных ишемической болезнью сердца, осложненной хронической сердечной недостаточностью. Пациенты разделены на две группы: в основной (n=25) и контрольной (n=25), в каждой из которой было выделено две подгруппы, в зависимости от

типа ДД. В результате проведенного исследования наблюдалось усугубление диастолической дисфункции левого желудочка как I, так и II типов у больных ИБС, осложненной ХСН.

Ключевые слова: ХСН, трансмитральный поток, изометрическая нагрузка, диастолическая функция миокарда, ИБС.

Актуальность проблемы. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является прогрессирующим синдромом. Пациенты, имеющие бессимптомную ХСН, в течение нескольких лет могут перейти в группу тяжелых больных, плохо поддающихся терапии. Распространенность клинически выраженной ХСН среди населения России составляет 5,5%, а если принять во внимание пациентов с бессимптомной дисфункцией левого желудочка (ЛЖ), то речь может идти о 11,7% населения [1, с. 28; 3, с. 51].

Сейчас наиболее актуальным вопросом остается поиск методов диагностики и лечения ХСН с бессимптомным течением.

Цель исследования: оценить изменения параметров внутрисердечной гемодинамики во время выполнения изометрической нагрузки у больных ИБС осложненной хронической сердечной недостаточностью.

Материалы исследования. Под наблюдением находилось 50 больных ИБС с ХСН IIА ст., II-III ФК, в сочетании со стабильной стенокардией I-II ФК, постинфарктным кардиосклерозом. Средний возраст больных, включенных в исследование, составлял $56,4 \pm 3,6$ (от 46 до 60 лет), средняя продолжительность заболевания – $3,2 \pm 0,6$ (от 1 до 4 лет). Половой состав обследованных: 35 мужчин, 15 женщин.

Все пациенты изначально были рандомизированы на 2-е группы, основную и контрольную. Критерии рандомизации: возраст, пол, функциональный класс ХСН по данным теста 6-и минутной ходьбы (ТШХ), тип ДД по данным доплер-эхокардиографии [5, с. 4].

В каждой из групп было выделено две подгруппы, в зависимости от типа ДД. При этом к I типу (гипертрофическому) ДД были отнесены пациенты, имеющие следующие изменения параметров трансмитрального потока: уменьшение отношения E/A ниже 1 усл.ед, увеличение времени изоволюмического расслабления ЛЖ (IVRT) больше 0,090–0,100 сек и времени замедления раннего диастолического наполнения (DT_E) – больше 0,220сек; ко II (псевдонормальному) типу ДД: увеличение отношения E/A до 1,5 усл.ед. и более, укорочение IVRT менее 0,080 сек и DT_E – 0,140 – 0,220 сек [2, с. 84].

Таким образом, основная группа состояла из 25 больных (18 мужчин и 7 женщин, средний возраст $56,7 \pm 3,3$ год) ИБС с ХСН IIА ст., II-III ФК (ВНОК 2016г.)

В контрольную группу, входило 50 больных (17 мужчин и 8 женщин, средний возраст $56,1 \pm 2,6$ год) ИБС с ХСН IIА ст., II-III ФК (ВНОК 2016 г.)

Методы оценки диастолической функции миокарда ЛЖ. Диастолическую функцию миокарда ЛЖ оценивали с помощью доплер-эхокардиографии по показателям трансмитрального потока [7, с. 34], визуализируемого на ультразвуковом сканере «SONOS-500» фирмы «Hewlett Packard» (США) с применением датчика частотой 5 МГц в импульсно-волновом режиме.

Для оценки функциональных способностей ЛЖ проводилась доплер-эхокардиография на фоне изометрической физической нагрузки. В период включения больных в исследование проводили предварительную оценку их физической толерантности, в отношении переносимости изометрической физической нагрузки.

Если предложенная физическая нагрузка выполнялась больными не полностью, в силу низкой физической толерантности, то время физической нагрузки уменьшалось и при проведении дальнейших исследований оставалось неизменным [6, с. 25].

Допплер – эхокардиография в сочетании с изометрической нагрузкой.

Для достижения изометрической физической нагрузки, пациент поднимал нижнюю конечность под углом в 30 градусов к горизонтальной плоскости и удерживал ее с усилием равным весу ноги в течение 1-й или 3-х минут, в зависимости от исходного уровня физической толерантности. Допускалась смена конечностей, при этом фиксировалось время удерживания каждой из конечностей (модификация методики предложенной А.Н. Шопиным и соавт. [4, с. 58; 6, с. 49]). В процессе лечения, больные выполняли изометрическую нагрузку в аналогичном режиме, при этом время изометрической нагрузки, каждой из конечностей, было неизменным.

Измерение показателей, характеризующих ДФ сердца, осуществлялось в исходном состоянии, сразу после окончания выполненной нагрузки, а также через 3 минуты после нагрузки.

Результаты проведенных исследований. Как представлено в табл. 4 у больных ХСН с I типом ДД в основной и контрольной группах изометрическая нагрузка сопровождалась ухудшением релаксации ЛЖ, что нашло отражение в достоверном изменении показателей ДФ ЛЖ: значение пика E уменьшилось на 12,7% и 12,6%, отношение E/A – на 19,1% и 17,8%, величина A возросла на 6,5% и 6,2%, уровень KDD повысился на 8,9% и 11,4%, значение IVRT – на 14,8% и 11,6%, показатель DT_E увеличился на 7,9% и 8,4% соответственно (p<0,05). Через 3 минуты отдыха, в исследуемых группах только величина пика A вернулась к исходному уровню, большинство параметров не достигли величин, полученных в покое, в частности, значение пика E было ниже исходного уровня соответственно на 10,8% и 12,1%, отношение E/A – на 14,6% и 16,7%, значение IVRT превышало показатели покоя на 10,2% и 8,9%, величина DT_E – на 6,3% и 7,9%, повышение уровня KDD составляло 10,4% и 11,7% соответственно (p<0,05, табл. 1, рис. 1).

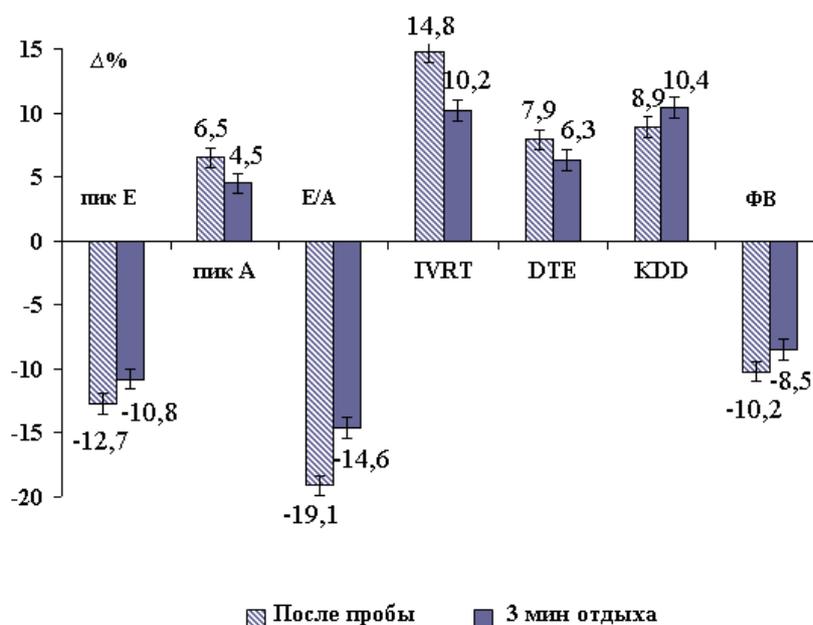


Рис. 1. Изменение параметров ДФ ЛЖ у больных ХСН с I типом ДД в ответ на изометрическую нагрузку на момент включения в исследование

Таблица 1

Показатели ДФ ЛЖ в ответ на изометрическую нагрузку больных ХСН IIА ст. с I типом ДД основной (1) и контрольной (2) группах, (M±m)

Параметры		До пробы	После пробы	3 мин. отдыха
Е, (см/с)	1	60,1±2,15	52,5±1,88*	53,6±2,13*
	2	62,8±2,1	54,9±1,97*	55,2±2,2*
А, (см/с)	1	67,3±2,1	71,7±2,1*	70,3±2,3
	2	70,2±2,2	74,6±2,2*	73,3±1,9
Е/А, (усл.ед.)	1	0,89±0,02	0,72±0,02*	0,76±0,028*
	2	0,90±0,04	0,74±0,03*	0,75±0,02*
IVRT, (сек)	1	0,108±0,004	0,124±0,004*	0,119±0,004*
	2	0,112±0,003	0,125±0,003*	0,122±0,002*
DT _E , (сек)	1	0,240±0,002	0,259±0,001*	0,255±0,001*
	2	0,238±0,003	0,258±0,002*	0,257±0,003*
КДД, (мм.рт.ст)	1	16,7±1,1	18,2±1,3*	18,4±1,4*
	2	16,1±1,1	17,9±1,2*	17,9±1,2*
ФВ,%	1	58,6±2,2	52,6±2,2*	53,6±2,2*
	2	60,4±2,5	54,5±2,5*	54,4±2,3*

Состояние параметров внутрисердечной гемодинамики на фоне изометрической нагрузки у больных основной и контрольной групп со II типом ДД представлено в табл. 2.

Таблица 2

Параметры ДФ ЛЖ в ответ на изометрическую нагрузку больных ХСН IIА со II типом ДД в основной (1) и контрольной (2) группах, (M±m)

Параметры		До пробы	После пробы	3 мин. отдыха
Е, (см/с)	1	92,2±2,7	90,4±2,1	89,4±1,9
	2	89,7±2,4	82,5±1,6*	84,3±1,1*
А, (см/с)	1	49,4±1,8	54,0±1,6*	45,0±1,4*
	2	51,6±1,9	55,2±1,6*	55,7±1,9*
Е/А, (усл.ед.)	1	1,87±0,04	1,60±0,04*	1,66±0,02*
	2	1,74±0,03	1,46±0,02*	1,51±0,02*
IVRT,(с)	1	0,051± 0,003	0,041±0,002*	0,044±0,002*
	2	0,057±0,002	0,043±0,002*	0,048±0,002*
DT _E , (сек)	1	0,146±0,006	0,128±0,005*	0,122±0,005*
	2	0,158±0,005	0,126±0,006*	0,134±0,004*
КДД, (мм.рт.ст)	1	21,8±1,1	27,0±1,3*	25,3±0,8*
	2	20,6±0,9	25,0±1,0*	23,7±1,1*
ФВ,%	1	47,4±1,7	41,7±1,4*	39,8±0,9*
	2	49,2±1,8	39,4±1,6*	42,8±1,5*

В основной и контрольной группах изометрическая нагрузка сопровождалась увеличением величины пика А на 9,3% и 7,1%, уменьшением отношения Е/А на 14,1% и 16,1%, сокращением значений IVRT на 19,1% и 23,8%, DT_E – на 22,1% и 20,5%, повышением уровня КДД на 23,8% и 21,6% соответственно (p<0,05).

Значение пика Е достоверно не изменилось. Большинство параметров трансмитрального потока в исследуемых группах, измеренные через 3 минуты отдыха, к исходным значениям не вернулись, в частности, отношение Е/А было ниже исходного уровня на 10,9% и 13,1%, значения IVRT – 17,1% и 14,9% и величина DT_E – на

15,9% и 14,8%, однако в группе контроля величина пика А значительно снизилась и была на 8,9% ниже исходного уровня ($p < 0,05$, табл. 2, рис. 2).

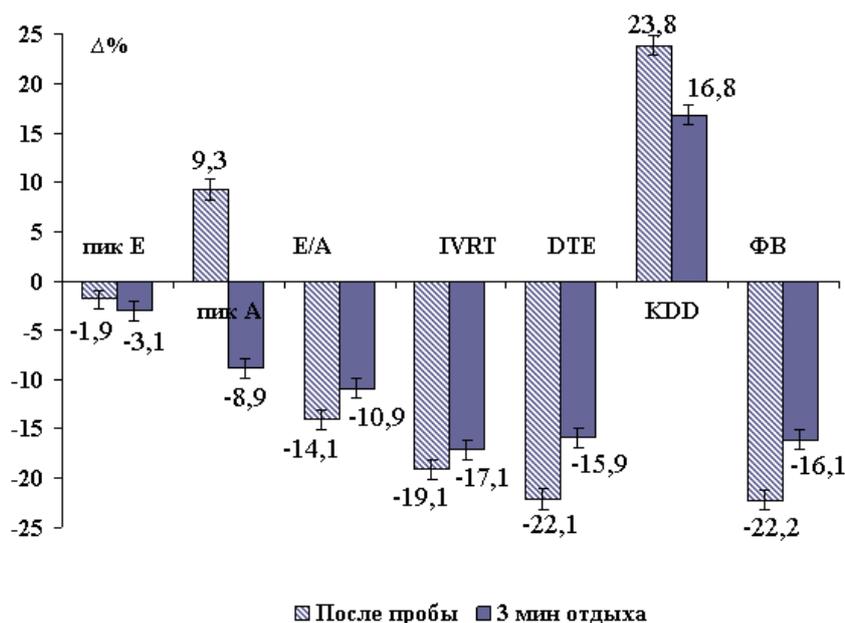


Рис. 2. Изменение параметров ДФ ЛЖ у больных ХСН с II типом ДД в ответ на изометрическую нагрузку на момент включения в исследование

Заключение. Таким образом, применение проб с изометрической нагрузкой у больных ХСН, как I типа, так и II типов ДД приводило к усугублению ДД ЛЖ, что проявлялось уменьшением отношения E/A, повышением уровня КДД, сокращением IVRT и DTE. Однако у пациентов с I типом ДД снижение отношения E/A происходило в результате уменьшения пика E и возрастания пика A, в то время как у больных II типа однонаправленное изменение этого параметра было обусловлено более значимым возрастанием пика A. Через 3 минуты отдыха исследуемые параметры не возвратились к исходному уровню, что свидетельствует об увеличении времени восстановительного периода у пациентов обеих групп. Что позволяет рекомендовать тест с изометрической нагрузкой для оценки физической толерантности у пациентов с бессимптомной ХСН ишемической этиологии.

Список литературы

1. Агеев, Ф.Е. Сердечная недостаточность на фоне ишемической болезни сердца: некоторые вопросы эпидемиологии, патогенеза и лечения / Ф.Е. Агеев, А.А. Скворцов, В.Ю. Мареев // Рус. мед. журн. – 2000. – № 15. – С. 622-626.
2. Алехин М.Н., Седов В.П. Допплерэхокардиография в оценки диастолической функции левого желудочка // Терапевтический архив. – 1996. – №12. – С. 84-88.
3. Беленков, Ю.Н. Знакомьтесь: диастолическая сердечная недостаточность / Ю.Н. Беленков, Ф.Т. Агеев, В.Ю. Мареев // Сердечная недостаточность. – 2000. – № 2. С. 40-44.
4. Корытников, К.И. Импульсная доплер-эхокардиография в оценке диастолической функции миокарда левого желудочка при ишемической болезни сердца. / К.И. Корытников // Кардиология. – 1993. – № 1. – С. 28-31.
5. Михин В.П. Влияние мексикора на диастолическую функцию левого желудочка больных хронической сердечной недостаточностью на фоне изометрической нагрузки / В.В. Савельева, Т.А. Николенко, А.В. Харченко // Нижегородский медицинский журнал. – Нижний Новгород, 2006. – № 5. – С. 143-147.

6. Шиллер, Н.Б. Клиническая эхокардиография / Н.Б. Шиллер, М.А. Осипов. – М., 1993. – 347 с.

7. Шопин, А.Н. Изометрическая стресс-доплер-эхокардиография в оценке диастолической функции левого желудочка у больных ишемической болезнью сердца / А.Н. Шопин, С.Е. Козлов, Л.И. Миньковская // Кардиология. – 2003. – № 3. – С. 11-13.

ЖЕЛЧНОКАМЕННАЯ БОЛЕЗНЬ

Стяжкина С.Н.

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

Газизова Р.В.

студентка 4 курса педиатрического факультета,
Ижевская государственная медицинская академия, Россия, г. Ижевск

Развитие желчнокаменной болезни полиэтиологично и обусловлено как объективными, так и субъективными причинами. Самая распространенная операция при желчнокаменной болезни – это лапароскопическая холецистэктомия. Нами было исследовано 20 историй болезни, изучены причины и закономерности протекания этого заболевания за 2017 год.

Ключевые слова: желчнокаменная болезнь, причины желчнокаменной болезни, холецистэктомия.

Проблема желчнокаменной болезни затрагивает огромное количество людей уже несколько тысяч лет. Это было доказано еще учеными – археологами, которые при проведении раскопок древнего кладбища Мусенае в Греции, среди находок обнаружили не только драгоценные камни, но и человеческие. Разобрав биохимический состав найденных камней, выяснилось, что это желчные человеческие конкременты, предположительно пролежавшие в земле более пяти тысяч лет. Каким же образом в человеческом организме образуются камни такой прочности, что они способны пролежать в земле без изменений много – много лет? Что способствует их образованию? Чтобы ответить на эти вопросы нужно понять, а из чего же именно состоит сама желчь.

Желчь – это химическое вещество, которое на 97% состоит из воды, и всего лишь на 3% из химических веществ, а именно из липидов (фосфолипиды, желчные кислоты, холестерин), билирубина прямого и непрямого, гликопротеидов и электролитов. Желчные камни, в свою очередь, бывают трех разновидностей: холестериновые, билирубиновые и комбинированные. Чаще всего встречаются именно комбинированные желчные камни. Вид камня зависит, от того, какое химическое вещество в нем преобладает. Соответственно, следует вывод, что камни появляются в желчном пузыре при нарушении соотношения фосфолипидов, желчных кислот и холестерина (при холестериновых камнях), и прямого билирубина с непрямым билирубином (при билирубиновых камнях).

ЖКБ (желчнокаменная болезнь) чаще всего встречается у людей с неправильным рационом питания, особенно у тех, кто злоупотребляет жирной пищей, богатой холестерином, либо, наоборот, у тех, кто убрал из своего рациона жирную пищу вовсе, из-за чего желчь застаивается в желчном пузыре от своей «ненужно-

сти». Соответственно, главная функция желчи – это распад жиров, способствующий облегченному всасыванию продуктов распада жиров в кишечнике.

УЗИ занимает центральное место в диагностике желчнокаменной болезни. С помощью УЗИ можно не только увидеть камни, но и определить их положение, размеры, форму желчного пузыря и проходимость желчевыводящих протоков. Камни при ультразвуковом исследовании определяются как плотные образования с ультразвуковой тенью, следующей за ними. Обычно они располагаются на задней стенке желчного пузыря. При УЗИ возможно продиагностировать даже камни с наименьшим размером 1-2 мм. Точность метода при диагностике желчнокаменной болезни составляет до 98%.

Как же лечат желчнокаменную болезнь? Как правило, все рекомендации сводятся к выполнению операции, которая заключается в хирургическом удалении желчного пузыря. Данная операция имеет название холецистэктомия. Существуют три разновидности холецистэктомии:

1. Открытая операция – полостное удаление желчного пузыря подразумевает срединную лапаротомию (доступ по средней линии живота) либо косые разрезы под реберной дугой. Такой способ удобен тем, что хирург имеет хороший доступ к желчному пузырю и его протокам, появляется возможность осмотреть, измерить и при необходимости прозондировать пациента. Данный вид операции показан при острых формах желчнокаменной болезни с осложнениями в виде перитонита

2. Холецистэктомия минидоступом – этот вид операции является промежуточным между открытой и лапароскопической. Для проведения данной операции хирург использует небольшой разрез, примерно 3-5 см, под правой реберной дугой. Данная операция показана пациентам с сильным спаечным процессом, при большом количестве воспалительного инфильтрата в тканях, когда трудно ввести углекислоту в брюшную полость, из чего следует, что лапароскопия невозможна.

3. Лапароскопическая холецистэктомия – признается «золотым стандартом» лечения при желчнокаменной болезни, служит главным методом выбора при острых воспалительных процессах. Несомненное преимущество метода заключается в малой операционной травме, быстрый срок восстановления пациента после операции, незначительный болевой синдром. Данная операция позволяет пациенту покинуть стационар уже на третий день после лечения и вернуться к повседневной жизни. Суть операции сводится к нескольким проколам брюшной полости, сквозь которые вводят инструменты, видеокамеру, нагнетанию в живот углекислоты для обеспечения обзора, клипированию и отсечению пузырного протока и артерий, и как итог удалению желчного пузыря, инструментов из брюшной полости и ушиванию проколов.

Нами было исследовано 20 человек. Возраст пациентов от 27 до 72 лет. Наиболее часто желчнокаменная болезнь встречается у лиц женского пола в возрасте от 40 до 63 лет. Мужчин было всего 3 (40%), а женщин – 17 (60%).

Клинический случай желчнокаменной болезни после проведения операции по удалению желчного пузыря.

Больная Н., 1957 года рождения – 61 год.

Дата поступления в стационар: 14.11.17 г.

Диагноз клинический: «Желчнокаменная болезнь»

Жалобы при поступлении: Тяжесть в правом подреберье, иррадиирующая в эпигастральную область. Колющая боль, появляющаяся после приема жирной пищи, физической нагрузки или психоэмоционального напряжения. Данные симптомы часто сопровождались тошнотой или рвотой. Приступ, обычно, проходил само-

стоятельно за 30-60 минут. По утрам бывает ощущение горечи во рту. Слабость и быстрая утомляемость в течение дня.

Развитие заболевания: больной себя считает с октября 2017 года, когда впервые возникла несильная колющая боль в правом подреберье после обильного приема жирной пищи. Первый болевой приступ продолжался около пяти часов. Затем в течение следующей недели больная отмечала небольшую тяжесть в правом подреберье. Но 10 ноября 2017 года боль резко усилилась, отдавала в эпигастральную область, сопровождалась многократной рвотой желчью, не приносящей облегчение, тошнотой, повышением температуры тела до 37,8 градусов, пожелтением кожных покровов и склер. Приступ продолжался 3 дня, в связи с чем, больная была экстренно госпитализирована в отделение чистой хирургии 6 ГКБ города Ижевска. Здесь ей было проведено ультразвуковое исследование, которое показало наличие камней в желчном пузыре. На основании анамнеза и исследований был поставлен диагноз желчнокаменная болезнь. Больной была предложена операция холецистэктомия, на которую она дала согласие.

Объективно при поступлении: общее состояние средней степени тяжести. Положение активное. Сознание ясное. Гиперстенического типа. Повышенного питания (масса тела=120кг, ПЖК=5 см). Кожные покровы желтоватого оттенка. Видимые слизистые желтоватой окраски. Дыхание везикулярное, проводится во все отделы, хрипов нет, ЧДД=18 в минуту. Пульс 75 ударов в минуту. АД=130/90 мм.рт.ст. Тоны сердца ритмичные, ясные. Живот правильной формы, умеренно участвует в акте дыхания, без грыжевых выпячиваний. Болезненности при пальпации нет. При перкуссии выявлен притупленный звук, живот безболезнен. При поверхностной пальпации живота боли в правом подреберье и в эпигастральной области, напряжение мышц живота нет. При аускультации выслушивается усиленная кишечная перистальтика, патологических шумов нет. Нижний край печени на уровне нижнего края реберной дуги мягкий, закругленный, болезнен. Желчный пузырь не пальпируется, выявляется болезненность в точке желчного пузыря. Симптомы Мерфи, Ортнера, Мюсси положительны. Селезенка не пальпируется.

Лабораторные и инструментальные данные:

Общий анализ крови от 15.11.2017: WBC= 11,1*10⁹ / л, RBC=4,68*10¹²/ л, HGB=123 г/л, PLT=346*10⁹ / л, СОЭ=48 мм/ ч.

Общий анализ крови от 21.11.17г.: WBC=5,3*10⁹ / л, RBC=3,8*10¹²/ л, HGB=122 г/л, PLT= 348*10⁹ / л, СОЭ=51 мм/ч.

Биохимический анализ от 15.11.2017 г.

Общий белок: 89,0 г/л, билирубин общий: 160,000 мкмоль/л, прямой билирубин: 40,1 мкмоль/л, непрямо́й билирубин: 120,4 мкмоль/л, АСТ:22,56 Е/л, АЛТ: 25,12Е/л, альфаамилаза: 70Е/л, калий: 3,5ммоль/л, натрий: 144,8 ммоль/л, мочеви́на: 5,7 ммоль/л, креатинин: 98 ммоль/л, фибриноген: 2,65 г/л.

Общий анализ мочи от 15.11.2017:

Цвет – соломенно-желтый, прозрачность – мутная, плотность – 1015 г/л, белок: 0,3 г/л, цилиндры гиалиновые, лейкоциты: 3.

Инструментальные исследования.

1. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости (от 14.11.17 г.): диффузные изменения структуры печени. Гепатомегалия (правая доля до 18 см, левая доля до 8 см). Наличие камней в желчном пузыре от 3 мм – 4 мм до 10 мм – 20 мм. Увеличение желчного пузыря и его деформация. Обострение хронического калькулезного холецистита.

2. ЭКГ (19.10.16 г.): горизонтальная электрическая позиция сердца. Ритм синусовый, правильный.

Предоперационный эпикриз.

Клиника желчнокаменной болезни, калькулезный холецистит в стадии обострения, холангит – показание к оперативному лечению. Планируется операция: лапароскопическая холецистэктомия. Анестезия: ЭТН. Согласие пациента на операцию получено.

Протокол операции.

Показания: камни в желчном пузыре. Операция: хирургическая обработка раны, наложение вторичных швов. Анестезия: Общая.

Под общей анестезией с ИВЛ в асептических условиях в брюшную полость введены инструменты по американской методике. При ревизии желчный пузырь 10X5 см, обычной окраски. Видимой патологии в брюшной полости не выявлено. Выделен пузырный проток. Клипирован дважды и пересечен. Пузырная артерия клипирована. Холецистэктомия от шейки. Произведена санация и дренирование подпеченочного пространства дренажем. Желчный пузырь извлечен из брюшной полости. Раны послойно зашиты. Резиновый выпускник. Йод, асептическая повязка.

Режим: стационарный.

Диета: ограничить прием пищи, щелочное питье.

На область желчного пузыря пузырь со льдом.

Медикаментозное лечение с лекарственными препаратами:

- 1) Антибактериальная терапия – Азитромицин 1 таб. per os 2 раза в сутки.
- 2) Триналгин 4 мл + 0.9% раствор NaCl 250 мл внутривенно.
- 3) Но-шпа 4 мл + 0.9% раствор NaCl 250 мл внутривенно.
- 4) Церукал 4 мл + 0.9% раствор NaCl 200 мл внутривенно.
- 5) Инфузионная терапия 5% раствором глюкозы 500мл 1 раз в сутки.
- 6) Кеторол 1,0 мл * 3 раза в день, внутримышечно.

Список литературы

1. Желчнокаменная болезнь: учебное пособие / сост. Стяжкина С.Н., Ситников В.А., Климентов М.Н., Кузнецов И.С., Варганов М.В., Санников П.Г., Леднева А.В., Коробейников В.И. – Ижевск, 2011. – 56 с.
2. Хирургические болезни: учебник под редакцией В. С. Савельева, А. И. Кириенко. – М: ГЭОТАР-МЕДИА, 2008. С. 608.
3. Хронические заболевания внепеченочных желчевыводящих путей. Методическое пособие врачей / Яковенко Э.П., Григорьев П.Я – Медпрактика, 2003. – 89с.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЖЕЛЧНОКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Стяжкина С.Н.

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

Газизова Р.В.

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

Развитие желчнокаменной болезни полиэтиологично и обусловлено как объективными, так и субъективными причинами. Самая распространенная операция при желчно-

каменной болезни – это лапароскопическая холецистэктомия. Нами был исследован клинический случай, изучены закономерности протекания этого заболевания.

Ключевые слова: желчнокаменная болезнь, хронический калькулезный холецистит, лапароскопия, лапароскопическая холецистэктомия.

Больной Л., 1957 года рождения – 60 лет.

Дата поступления в стационар: 1.11.17 г.

Диагноз клинический: «Желчнокаменная болезнь. Хронический калькулезный холецистит в стадии обострения».

Жалобы при поступлении: интенсивные распирающие боли в правом подреберье, распространяющиеся в эпигастральную область, появляющиеся преимущественно после приема жирной или острой пищи и любой физической нагрузки. Боли купировались после приема перорально но-шпы и в вынужденном положении лежа на левом боку, тошноту, рвоту, не приносящую облегчение, ощущение горечи во рту, сухости, слабости и быстрой утомляемости. Жаловалась на снижение аппетита, на дискомфорт, общую слабость.

Развитие заболевания: пациент считает себя больным с октября 2017 года, когда впервые возникла несильная колющая боль в правом подреберье после эмоционального напряжения. Первый болевой приступ продолжался около суток. Затем в течение недели больной отмечал небольшую тяжесть в правом подреберье, иррадиирующую в эпигастральную область. Но через четыре дня боль резко усилилась, иррадиация дошла до поясничной области, сопровождалась тошнотой, многократной рвотой, не приносящей облегчения, ознобом, субфебрильной температурой, пожелтением кожных покровов и видимых слизистых. Приступ продолжался два дня, в связи с чем пациент был экстренно госпитализирован в хирургическое отделение 1РКБ города Ижевска. Здесь было проведено ультразвуковое исследование, которое показало наличие конкрементов в желчном пузыре. Была назначена экстренная операция по удалению желчного пузыря на основании данных лабораторных и инструментальных исследований. Лапароскопическая холецистэктомия была произведена в день госпитализации 1 ноября, после обследования на возможные противопоказания для операции.

Объективно при поступлении: общее состояние средней степени тяжести. Положение активное. Сознание ясное. Гиперстенического типа. Повышенного питания (масса тела=83 кг, ПЖК=5 см). Кожные покровы желтоватого оттенка. Видимые слизистые желтой окраски. Дыхание везикулярное, проводится во все отделы, хрипов нет, ЧДД=18 в минуту. Пульс 75 ударов в минуту. АД=140/80 мм.рт.ст. Тоны сердца ритмичные, ясные. Живот значительно увеличен в размерах за счет подкожно-жировой клетчатки, при пальпации мягкий, болезненный в эпигастральной области, в месте проекции желчного пузыря. Печень выступает из-под реберной дуги на 1,5 см. Селезенка не пальпируется. Симптомы Мерфи, Орнера, Керра – положительные. Живот правильной формы, умеренно участвует в акте дыхания, без грыжевых выпячиваний. Болезненности при пальпации нет. При перкуссии выявлен притупленный звук, живот безболезненный. При поверхностной пальпации живота боли в правом подреберье и в эпигастральной области, напряжение мышц живота нет. При аускультации выслушивается усиленная кишечная перистальтика, патологических шумов нет. Нижний край печени на уровне нижнего края реберной дуги мягкий, закругленный, болезненный.

Лабораторные и инструментальные данные:

Общий анализ крови от 1.11.2017: WBC = $11,5 \cdot 10^9$ / л, RBC = $4,54 \cdot 10^{12}$ / л, HGB = 124 г/л, PLT = $346 \cdot 10^9$ / л, СОЭ = 58 мм/ч.

Общий анализ крови от 3.11.17 г.: WBC = $9,3 \cdot 10^9$ / л, RBC = $3,8 \cdot 10^{12}$ / л, HGB = 122 г/л, PLT = $348 \cdot 10^9$ / л, СОЭ = 51 мм/ч.

Биохимический анализ от 3.11.2017 г.

Общий белок: 91,0 г/л, билирубин общий: 5,0 мкмоль/л, прямой билирубин: 5,0 мкмоль/л, непрямо́й билирубин: отсутствует, АСТ: 22,56 Е/л, АЛТ: 25,12 Е/л, альфаамилаза: 70 Е/л, калий: 3,5 ммоль/л, натрий: 144,8 ммоль/л, мочеви́на: 5,7 ммоль/л, креатинин: 98 ммоль/л, фибриноген: 2,65 г/л.

Общий анализ мочи от 3.11.2017:

Цвет – соломенно-желтый, прозрачность – неполная, плотность – 1006 г/л, белок: 0,3 г/л, цилиндры гиалиновые, лейкоциты: 3.

Инструментальные исследования:

1. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости (от 1.11.17 г.): диффузные изменения структуры печени. Гепатомегалия (правая доля до 18 см, левая доля до 8 см). Наличие камней в желчном пузыре от 3 мм – 4 мм до 8 мм – 12 мм. Увеличение желчного пузыря и его деформация. Обострение хронического калькулезного холецистита.

2. ЭКГ (1.11.16 г.): горизонтальная электрическая позиция сердца. Ритм синусовый, правильный.

Предоперационный эпикриз.

Клиника желчно каменной болезни, калькулезный холецистит в стадии обострения, холангит – показание к оперативному лечению. Планируется операция: лапароскопическая холецистэктомия. Обезболивание: ЭТН. Согласие пациента на операцию получено.

Протокол операции.

Показания: камни в желчном пузыре. Операция: хирургическая обработка раны, наложение вторичных швов. Анестезия: Общая.

Под общей анестезией с ИВЛ в асептических условиях в брюшную полость введены инструменты по американской методике. При ревизии желчный пузырь 10X5 см, обычной окраски. Видимой патологии в брюшной полости не выявлено. Выделен пузырьный проток. Клипирован дважды и пересечен. Пузырная артерия клипирована. Холецистэктомия от шейки. Достигнут полный гемостаз. Произведена санация и дренирование подпеченочного пространства дренажем. Желчный пузырь извлечен из брюшной полости. Раны послойно зашиты. Раны ушиты наглухо. Резиновый выпускник. Йод, асептическая повязка.

Режим: стационарный, постельный.

Диета: ограничить прием пищи, щелочное питье.

Медикаментозное лечение с лекарственными препаратами:

- 1) Антибактериальная терапия – Азитромицин 1 таб. per os 2 раза в сутки.
- 2) Триналгин 4 мл + 0.9% раствор NaCl 250 мл внутривенно.
- 3) Но-шпа 4 мл + 0.9% раствор NaCl 250 мл внутривенно.
- 4) Церукал 4 мл + 0.9% раствор NaCl 200 мл внутривенно.
- 5) Инфузионная терапия 5% раствором глюкозы 500 мл 1 раз в сутки.

Список литературы

1. Желчнокаменная болезнь: учебное пособие / сост. С.Н. Стяжкина, В.А. Ситников, М.Н. Климентов, И.С.Кузнецов, М.В. Варганов, П.Г. Санников, А.В. Леднева, В.И. Коробейников. – Ижевск, 2011. – 56 с.
2. Хирургические болезни: учебник под редакцией В. С. Савельева, А. И. Кириенко. – М: ГЭОТАР-МЕДИА, 2008. С. 608.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧАСТОТАХ МОЛЕКУЛЯРНОГО СПЕКТРА ПОГЛОЩЕНИЯ И ИЗЛУЧЕНИЯ NO И O₂ НА ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ МОРФОГЕНЕЗА ОПУХОЛЕЙ

Субботина Т.И.

заведующая кафедрой «Общая патология», д-р мед. наук, профессор,
Тульский государственный университет, Россия, г. Тула

Бантыш Б.Б.

доцент кафедры «Общая патология», канд. мед. наук,
Тульский государственный университет, Россия, г. Тула

Крылов А.Ю.

ординатор кафедры «Общая патология»,
Тульский государственный университет, Россия, г. Тула

Антропова А.М.

студентка третьего курса медицинского института,
Тульский государственный университет, Россия, г. Тула

Выполнена экспериментальная работа по изучению влияния электромагнитного излучения на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения NO и O₂ на особенности морфогенеза опухолей. Установлено, что в экспериментальной группе животных, подвергшихся воздействию ЭМИ КВЧ с частотой 130ГГц. макроскопических признаков опухолей у подопытных мышей не наблюдалось.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, морфогенез опухолей, эксперименты на мышах.

Экспериментальные исследования проводились на мышах опухолевой линии BALB обоих полов в возрасте от 3 до 6 месяцев в количестве 7 экспериментальных особей и 7 контрольных, находившихся в стандартных условиях вивария. Выбор указанных животных обусловлен тем, что на мышах данной линии быстро моделируется опухолевый процесс и они не требуют особых условий содержания. В экспериментальной группе выполнено воздействие на опухолевую линию мышей BCL электромагнитным излучением с частотой 130ГГц., суммарное время экспозиции составило 6 часов. В экспериментальной и контрольной группах выполнено патоморфологическое исследование опухолевой ткани, а также ткани кишечника, печени, почек и головного мозга. Выполнены стандартные биохимические исследования крови: Билирубин общий, общий белок, глюкоза, креатинин, мочевины, АЛТ, АСТ, мочевины, триглицериды, амилаза, холестерин, ГГТП, альбумин, щелочная фосфатаза.

Гистологические препараты фиксировались в 10% формалине с последующей заливкой в парафиновые блоки по стандартной методике. Окраска микропрепаратов выполнена гематоксилином и эозином. Исследование гистологических препаратов осуществлялось при увеличении $\times 100$, $\times 200$. Микрофотографии выполнены на световом микроскопе NIKON Eclipse 400. Аппаратура для экспериментального воздействия на животных и проведение экспериментального облучения показаны на рисунке 1.



Рис. 1. Методика воздействия ЭМИ КВЧ на экспериментальных животных

Методика вскрытия экспериментального животного без развития опухолевого процесса в экспериментальной группе показана на рисунке 2.



Рис. 2. Вскрытие экспериментального животного после воздействия ЭМИ КВЧ. Опухолевый процесс отсутствует

На рисунке 3 показано вскрытие животного из контрольной группы со сформировавшейся опухолевой тканью.

Анализ биохимических показателей в контрольной группе позволил установить, что результаты лабораторного исследования крови находились в пределах допустимых границ нормы для мышей опухолевой линии BCL.



Рис. 3. Контрольная мышь со сформировавшимся опухолевым процессом

Биохимические показатели характеризовались повышением уровня общего билирубина от 165,4 мкмоль\л в контрольной группе до 412,0 в экспериментальной группе; АЛТ с 33 ЕД до 73 ЕД, амилазы с 975 Е\л до 2445 Е\л; щелочной фосфатазы с 6 Е\л до 181 Е\л.

Морфологические исследования тканей в контрольной группе позволили подтвердить формирование злокачественных полиморфно-клеточных опухолей у всех семи контрольных животных. Морфологическая микроскопическая картина опухолевой ткани представлена на рисунке 4.

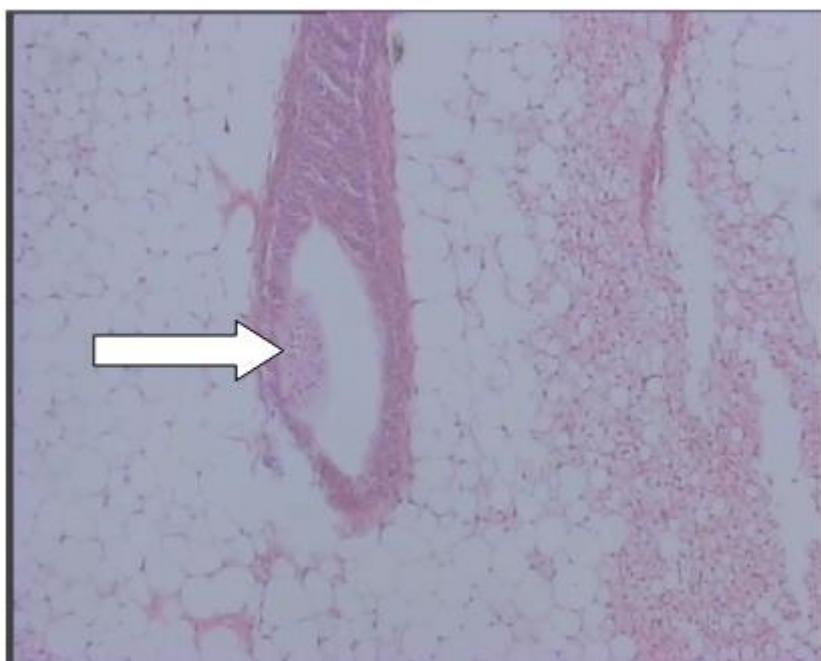


Рис. 4. Контрольная группа. Инвазия опухолевых клеток в стенки сосуда.
Окраска гематоксилином и эозином x100

Таким образом, в контрольной группе животных подтверждено формирование низкодифференцированных злокачественных полиморфно-клеточных опухолей с выраженным клеточным атипизмом. В то время как в тканях желудочно-кишечного тракта, печени, головного мозга и почек патоморфологических измене-

ний не выявлено. Выявленные биохимические изменения в данной группе животных, несмотря на развитие опухолевого процесса не наблюдались.

В экспериментальной группе животных в процессе выполнения эксперимента злокачественные опухоли макроскопически не наблюдались, при вскрытии видимых опухолевых патоморфологических изменений во внутренних органах не выявлено. При микроскопическом исследовании тканей головного мозга, желудочно-кишечного тракта и лимфатических узлов морфологических изменений не выявлено. Морфологические изменения в ткани печени характеризовались крупнокапельной жировой дистрофией, белковой дистрофией гепатоцитов, дисконкомплексацией печеночных балок и полнокровием синусоидов. В ткани почек выявлена зернистая дистрофия канальцевого эпителия, гистологическая структура клубочков не изменена. Обращают на себя внимание особенности изменения биохимических показателей в экспериментальной группе, которые характеризовались значительным увеличением АЛТ, амилазы, щелочной фосфатазы, а также общего билирубина и глюкозы. Выявленные биохимические изменения подтверждаются морфологическими изменениями в ткани печени. Морфологическая картина печени и почек экспериментальной группы представлена на рисунках 5 и 6.

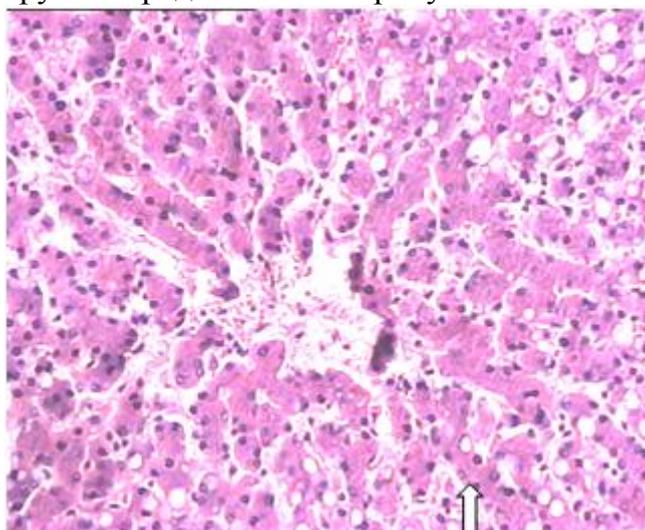


Рис. 5. В ткани печени крупноочаговая жировая и белковая дистрофия гепатоцитов, дисконкомплексация печеночных балок и полнокровие окраска гематоксилином и эозином x100

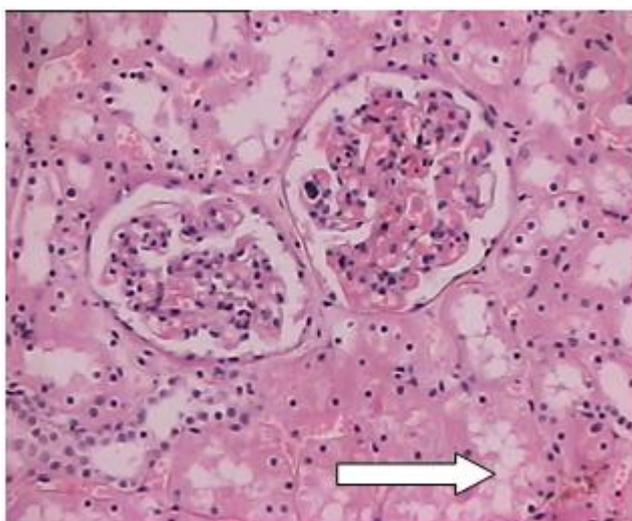


Рис. 6. В ткани почек зернистая дистрофия канальцевого эпителия, клубочки почек без патологических изменений, полнокровие. Окраска гематоксилином и эозином x100

Заключение

Таким образом, анализ результатов проведенной экспериментальной работы позволил установить, что в экспериментальной группе животных, подвергшихся воздействию ЭМИ КВЧ с частотой 130 ГГц. на протяжении всего периода наблюдения за животными развитие опухолевого процесса было замедленно, макроскопических признаков опухоли у семи подопытных мышей не наблюдалось. В тоже время следует отметить формирование патологических реакций со стороны печеночных биохимических проб и развития дистрофических и микроциркуляторных изменений в ткани печени, что было не характерно для контрольной группы. Полученные биохимические изменения объясняются активацией ферментативных систем вследствие формирования цитолитического синдрома под воздействием на ткани электромагнитного излучения на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения NO и O₂.

Список литературы

1. Иванов Д.В., Алиева Д.О. Клеточные технологии с позиции системного анализа и синтеза (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №4. Публикация 8-3. URL:<http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-3.pdf>.
2. Карнаухов А.В., Пономарев В.О. Диссипативный резонанс – новый класс физических явлений. Некоторые подходы к аналитическому описанию // Биомедицинские технологии и электроника, – 2001. – № 8. – С. 23-31.
3. Перельмутер В.М., Ча В.А., Чуприкова Е.М. Медико-биологические аспекты взаимодействия электромагнитных волн с организмом : Учебное пособие. Издательство политехнического университета. 2009. – 128 с.
4. Субботина Т.И., Савин Е.И., Иванов Д.В., Хадарцев А.А., Модулирующее воздействие электромагнитного излучения на активность стволовых клеток // Взаимодействие сверхвысокочастотного и оптического излучения с полупроводниковым микро- и наноструктурами, материалами и биообъектами. Изд. «Саратовский источник», 2014, 4 с.
5. Субботина Т.И., Исаева Н.М. Характеристика информационного состояния биохимических и иммунологических показателей крови при патологии печени // Международный журнал экспериментального образования, №11, ч.1. – Пенза: Издательский Дом «Академия Естествознания», 2016. – С. 119-120.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Филимонов О.А.

к.м.н., преподаватель стоматологических дисциплин,
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж;
ООО «Семейная стоматология», Россия, г. Краснодар

Портнова М.О.

преподаватель анатомии и физиологии, стоматологических дисциплин,
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж;
ООО «Семейная стоматология», Россия, г. Краснодар

В статье нами рассмотрены и обобщены литературные данные и результаты собственных исследований о роли активных методов обучения студентов в медицинском

колледже, которые развивают у студентов навыки активной поисковой деятельности, самостоятельности, умение организовать работу, управлять коллективом, формирует навыки профессионального общения.

Ключевые слова: активные методы обучения, имитационные игры, сюжетно-ролевые игры, инновационные игры, деловые игры, диагностика игровых качеств.

Объективные условия практического здравоохранения, требующие высокой творческой и развитой практической деятельности от специалистов, возлагают на педагогические коллективы медицинского колледжа требования по изысканию новых форм профессионального, деонтологического, нравственного воспитания студентов, формированию у них профессиональных компетентностных навыков и умений, развитию клинического мышления и личностных качеств.

Активные методы обучения – это способы активизации учебно-познавательной деятельности студентов, которые побуждают их к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом, когда активен не только преподаватель, но и студенты. Стимулируется заинтересованность студентов в приобретении знаний, творческое отношение к учебе, активное восприятие и усвоение информации, выработка умений и навыков профессиональной деятельности. Обучающие игры занимают важное место среди современных психолого-педагогических технологий обучения. Они представляют собой действенные технологии, которые находят применение, как в обучении, так и во многих других сферах деятельности. При обучении они способствуют активизации учебного процесса, пробуждение творческого начала, в игровых ситуациях позволяют найти решение проблемы, часто имеющие место в жизни, создают открытую атмосферу общения[1]. Исходя из методов, целей и особенностей обучающих игр можно выделить несколько их разновидностей:

– Имитационные игры – используются в профессиональном обучении при формировании определенных производственных навыков. Тематика деловых игр определяется необходимостью отработки студентами тактики действия в клинических ситуациях, которые требуют компетентности.

– Сюжетно-ролевые игры. В их основе лежит конкретная ситуация – жизненная, деловая или иная. Игра в этом случае напоминает театральную постановку, где каждый участник выполняет (играет) определенную роль.

– Инновационные игры. Их основное отличие от других видов состоит в их подвижной структуре и проведении игры в нескольких обучающее-развивающих «пространствах» – например, с использованием компьютерных программ или фантомов. Инновационные игры направлены на получение качественно иного знания с использованием новейших педагогических и информационных технологий.

Учебная задача деловой игры – овладение определенными знаниями и умениями. Разработчик игры должен четко определить цель игры, какие знания, должны быть закреплены, систематизированы, какие умения должны быть проверены и сформированы. Именно этим определяется содержание, ход и правила игры. Основные признаки деловой игры: наличие модели объекта, ролей участников, различие ролевых целей при выработке решений, зависимость достижения цели каждого от действий других участников, взаимодействие участников, выполняющих разные роли; наличие общей цели у всех участников, коллективная выработка решений участниками игры, многовариантность решений. В учебном процессе колледжа

чаще всего используют ролевые игры, цель которых – сформировать определенные навыки и умения студентов в активном творческом процессе.

Для подготовки деловой игры могут использоваться все дидактические методы: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемное изложение, частично-поисковый, исследовательский. Следует также соблюсти методические требования:

– игра должна быть логическим продолжением и завершением конкретной теоретической темы (раздела) учебной дисциплины, практическим дополнением изучения дисциплины в целом;

- максимальная приближенность к реальным профессиональным условиям;
- создание атмосферы поиска и непринужденности;
- тщательная подготовка учебно-методической документации;
- четко сформулированные задачи; условия и правила игры;
- выявление возможных вариантов решения указанной проблемы;
- наличие необходимого оборудования.

Для изучения клиники, диагностики и лечения тех заболеваний, которые редко встречаются можно использовать такую форму деловых игр, как игровое моделирование. История болезни выбирается из архива. 2-3 студента, предварительно изучив историю болезни, играют роль больных. Они излагают жалобы, анамнез заболевания. Данные результатов объективного, лабораторного методов исследования даются студентам дополнительно. В этих случаях проблемная ситуация представляет собой учебно-профессиональную задачу. В ходе применения деловых игр преподаватель направляет действия студентов, способствует формированию навыков постановки уточненного диагноза, определению объема и последовательности действий при оказании медицинской помощи. В процессе подготовки и проведения игр студенты много читают, анализируют достаточно много медицинской документации, работают энергично, с интересом выполняют свою роль. В то же время группы студентов отличаются друг от друга индивидуальными характеристиками и успеваемостью, поэтому одна и та же игра проходит в разных группах по-разному [2].

В подготовке деловой игры можно выделить следующие операции:

1. Выбор темы и диагностика исходной ситуации. Основой для игры может быть практически любой раздел учебного курса, допускающий практический выход на профессиональную деятельность, проблемность и неоднозначность решения.

2. Формирование целей и задач с учетом не только темы, но и из исходной ситуации.

3. Диагностика игровых качеств участников деловой игры. Проведение занятий в игровой форме будет эффективнее, если действия преподавателя обращены не к абстрактному студенту, а к конкретному студенту или группе.

4. Определение структуры с учетом целей, задач, темы, состава участников.

5. Разработка сценария игры.

6. Информирование студентов об условиях, времени и месте проведения игры.

7. Распределение игровых ролей.

8. Подготовка участников к игре, изучение необходимого теоретического материала, овладение игровыми ролями.

Любая обучающая игра состоит из нескольких этапов: 1) Создание игровой атмосферы. На данном этапе определяются содержание и основная задача игры, осуществляется психологическая подготовка ее участников; 2) Организация игрового процесса, включающая инструктаж – разъяснения правил и условий игры

участниками, распределение ролей среди них изучение участниками игры документации, определяющей ее содержание и ход; 3) Проведение игры, в результате которой должна быть решена поставленная задача; изучение ситуации, принятие решений, оформление материалов игры; 4) Подведение итогов.

Анализ хода и результатов игры, как самими участниками, так и экспертами (анализ и оценка достигнутых результатов, анализ действий и активности участников, ошибок, допущенных в игре и их причины, выставление оценок). Позитивными эффектами использования деловых игр является то, что при их использовании обеспечивается высокая мотивация, эмоциональная насыщенность процесса обучения; происходит подготовка к профессиональной деятельности, формируются знания и умения, студенты учатся применять свои знания; послеигровое обсуждение способствует закреплению знаний.

Деловые игры строятся на принципах коллективной работы, практической полезности, демократичности, гласности, соревновательности, максимальной занятости каждого и неограниченной перспективы творческой деятельности в рамках деловой игры. Они развивают у студентов навыки активной поисковой деятельности, самостоятельности, умение организовать работу, управлять коллективом, формирует навыки профессионального общения.

Список литературы

1. Лаврентьев Г.В., Лаврентьева Н.Б., Неудахина Н.А. Инновационные обучающие технологии в профессиональной подготовке специалистов.
2. Андреев А.А. Педагогика высшей школы (прикладная педагогика). Учебное пособие в двух книгах (Часть 2) – М.: МЭСИ, 2009.

РОЛЕВАЯ ИГРА КАК СРЕДСТВО ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ГРУППОВОМУ ОБЩЕНИЮ В МЕДИЦИНСКОМ КОЛЛЕДЖЕ

Филимонов О.А.

к.м.н., преподаватель стоматологических дисциплин,
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж;
ООО «Семейная стоматология», Россия, г. Краснодар

Портнова М.О.

преподаватель анатомии и физиологии, стоматологических дисциплин,
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж;
ООО «Семейная стоматология», Россия, г. Краснодар

В статье нами рассмотрены и обобщены литературные данные и результаты собственных исследований о роли ролевой игры как средства интенсификации обучения групповому общению в медицинском колледже, при котором устанавливается и новая роль обучающегося, требующая настойчивости, целеустремленности, владения основами техники самостоятельной работы, самостоятельного пополнения знаний с максимальной мотивированностью к учебно-познавательной деятельности.

Ключевые слова: медицинский колледж, игра, ролевые игры, интенсификация обучения, групповое общение, самостоятельная работа, мотивированность.

Исходя из запросов практического здравоохранения, медицинские колледжи встали перед необходимостью серьезных исследований, связанных с прогнози-

ванием развития среднего образования, уделяя особое внимание разработке модели личности специалиста-медика широкого профиля. Методы обучения многочисленны, классифицируются по источнику передачи и характеру восприятия информации, по характеру взаимной деятельности преподавателя и обучаемого, по основным компонентам деятельности преподавателя. Какой классификации методов обучения придерживаться? Какие формы организации педагогического процесса предусмотреть? Конечно той, которая более понятна и удобна в работе.

Изучение нашими коллегами из Санкт-Петербурга содержания педагогических инноваций в колледже показало, что особенно активно используется в инновации организация и руководство индивидуальной самостоятельной работой (81,3%). Более половины преподавателей (60%) указывают на проблемность в обучении как на педагогическое новшество [1].

К сожалению, многие перспективные педагогические инновации (деловые игры, интегрированные занятия) медленно входят в практику обучающей деятельности преподавателя колледжа. Ролевую игру можно рассматривать как самую точную модель общения, так как она подражает действительности в самых существенных чертах и в ней как в жизни переплетается речевое и неречевое поведение партнеров [2].

Известно, какое большое значение в организации учебного процесса имеет мотивация учения. Она способствует активизации мышления, вызывает интерес к тому или иному виду занятий, к выполнению того или иного задания. Наиболее сильным мотивирующим фактором являются приемы обучения, удовлетворяющие потребность студентов в новизне изучаемого материала и разнообразии выполняемых заданий.

Ролевую игру можно отнести к обучающим играм, поскольку она в значительной степени способствует более широкому изучению вопросов эпидемиологии, этиологии, клиники, диагностики, лечения и профилактики инфекционного заболевания, отработке практических навыков и умений, позволяет моделировать тактику учащихся в различных эпидемиологических ситуациях. Ролевая игра представляет собой упражнение для овладения навыками и умениями в конкретной ситуации на современном уровне. Известно, что ролевая игра представляет собой условное воспроизведение ее участниками реальной практической деятельности людей, создает условия реального общения.

Эффективность обучения здесь обусловлена, в первую очередь, взрывом мотивации, повышением интереса к предмету. Как показывает практика обучения и специальные исследования, учащимся импонируют роли руководителей (экспертов). Вместе с тем студенты с удовольствием играют роли больных. То есть, мы говорим о воспитательной функции ролевых игр. Ролевая игра формирует у студента способность сыграть роль другого человека (больного или врача), увидеть себя с позиции партнера по общению. Она ориентирует учащихся на выбор будущей узкой специальности – врача-инфекциониста, терапевта и другие. Следовательно, ролевая игра выполняет профориентирующую функцию. Ролевая игра способствует формированию учебного сотрудничества и партнерства. Ведь ее исполнение предполагает охват целой группы учащихся, которые должны слаженно взаимодействовать, точно учитывая реакции товарищей, помогать друг другу. В результате учащимся с более слабой подготовкой удастся преодолеть робость, смущение и со временем полностью включиться в ролевую игру.

В отличие от диалога или пьесы, которые обучают тому, как сказать, ролевая игра отвечает на вопросы почему (мотив) и зачем (цель) нужно что-то сказать. Таким образом, центром внимания партнеров становятся ключевые моменты темы занятия, что само по себе является положительным фактором. Игра активизирует стремление студентов к контакту друг с другом и преподавателем, создает условия равенства в ходе игры (при условии активного участия педагога, исполняющего второстепенную роль), разрушает традиционный барьер между преподавателем и учащимся.

Партнеры определяются в игре не только по желанию преподавателя, но и произвольно. Учащиеся имеют возможность меняться ролями, что позволяет в полном объеме совершенствовать практические навыки и умения. В играх обучающиеся овладевают такими элементами общения, как умение начать беседу, поддерживать ее, прервать собеседника в нужный момент, согласиться с ним или опровергнуть его, умение целенаправленно слушать собеседника, задавать уточняющие вопросы и т. д. А занятия строятся таким образом, что доброжелательное отношение к обучающемуся студенту снимает страх перед возможной ошибкой.

Проявление интереса студентов между собой как к значимому партнеру способствует снятию чувства неуверенности при разговоре. Ролевая игра дает учащимся возможности выйти за рамки своего контекста деятельности и расширить его, реализуя тем самым компенсаторную функцию в изучении предмета. Хорошим «актером» часто являлся не тот, кто лучше выучил свою роль, а тот, кто мог наиболее четко оценить ситуацию, в которой находятся он и его партнеры, учесть ту информацию, которая уже известна по данной проблеме (из литературы, интернета, опыта). Учащиеся активно, увлеченно работают, помогают друг другу, внимательно слушают своих товарищей; преподаватель лишь управляет учебной деятельностью. При этом на занятии царит атмосфера интереса и дисциплины, умственная и физическая активность, сосредоточенность и интерес. Психологическое влияние ролевой игры проявляется в интеллектуальном росте обучающихся. А педагогически и психологически продуманное использование ее на занятии обеспечивает развитие потребности в мыслительной деятельности.

Таким образом, ролевые игры положительно влияют на формирование познавательных интересов, способствуют осознанному освоению темы занятия и предмета в целом. Превосходство ролевой игры над другими средствами обучения обнаруживаются в том, что она способна обеспечить не только индивидуальную, но и парную, групповую, а главное коллективную форму работы на занятии. На преподавателя в данной ситуации возлагаются функции координирования познавательного процесса, консультирование, при этом устанавливается и новая роль обучающегося, требующая настойчивости, целеустремленности, владения основами техники самостоятельной работы, самостоятельного пополнения знаний с максимальной мотивированностью к учебно-познавательной деятельности. Таким образом, эффективность усвоения учебного материала в группах, где проводились ролевые игры, была на 0,8 балла выше (средний балл составил 4,8), чем в группах, где учебный процесс проходил без внедрения ролевых игр (средний балл был 4,0).

Список литературы

1. Дидактические основы преподавания курса инфекционных болезней / М.Г. Романцов, Т.В. Сологуб, М.Н. Погромская, Н.П. Гуренкова // Сб. тезисов «Новые технологии в диагностике и лечении инфекционных болезней» 25-27 октября 2016 г. Нижний Новгород. – С. 19.

2. Пидкасистый, П.И. Технология игры в обучении и развитии / П.И. Пидкасистый, Ж.С. Хайдаров. – М.: Российское педагогическое агентство, 1996. – 269 с.
3. Турнер, Д. Ролевые игры. Эффективный тренинг: практическое руководство / Д. Турнер. – СПб.: Питер, 2012. – 352 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ БУДУЩЕГО СРЕДНЕГО МЕДИЦИНСКОГО РАБОТНИКА НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Филимонов О.А.

к.м.н., преподаватель стоматологических дисциплин,
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж;
ООО «Семейная стоматология», Россия, г. Краснодар

Портнова М.О.

преподаватель анатомии и физиологии, стоматологических дисциплин,
Краснодарский краевой базовый медицинский колледж;
ООО «Семейная стоматология», Россия, г. Краснодар

В статье нами рассмотрены и обобщены литературные данные и результаты собственных исследований о эффективности формирования личности будущего среднего медицинского работника на основе компетентностного подхода, который не отрицает другие подходы к организации образовательного процесса (проблемный, деятельностный, личностно-ориентированный и др.), а органически интегрирует и развивает их с целью дальнейшего улучшения качества среднего медицинского образования.

Ключевые слова: формирование личности, средний медицинский работник, компетентностный подход, обучение.

Эффективное развитие системы здравоохранения, как отмечено в Концепции развития системы здравоохранения Российской Федерации до 2020 года, в значительной степени зависит от состояния профессионального уровня и качества подготовки среднего медицинского персонала, как самой объемной составляющей кадрового ресурса здравоохранения. Модернизация системы среднего медицинского образования предусматривает компетентностный подход в подготовке высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов среднего медицинского звена. Это позволяет привести в соответствие содержание, технологии среднего медицинского образования и потребности рынка труда в современных высококвалифицированных (компетентных) специалистах. Компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результате образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенных знаний, а способность специалиста среднего медицинского звена действовать в различных проблемных ситуациях. В ходе обучения активный, мотивированный студент ставит перед собой задачу развития компетенций, сформулированных в сотрудничестве с преподавателем. Таким образом, обучающемуся не навязывают сверху систему современных здоровьесберегающих технологий, а уже в учебном процессе он является активным носителем того социально-психологического аспекта профессионального опыта, который в дальнейшем будет приобретен в самостоятельной деятельности [1]. Аутокомпетентность, а точнее психолого-педагогический подход к развитию данной

компетентности, позволяет будущему специалисту иметь адекватное представление о своих социально-профессиональных характеристиках и самостоятельно овладевать новыми современными технологиями преодоления профессиональных деструкций. На развитие данной компетентности направлены следующие очень важные компетенции:

- готовность самостоятельно находить проблемы в личностно-профессиональной сфере;
- способность снизить риск совершения профессиональных ошибок, которые связаны с жизнью будущего пациента;
- способность создавать проекты самокоррекции и др.

Комплекс следующих компетенций позволяет целенаправленно развивать социально-правовую компетентность будущего специалиста:

- готовность проектировать профессиональное пространство на основе предупреждения конфликтов;
- владение техниками разрешения конфликтов в медицинском учреждении;
- владение техниками сообщения пациенту информации о диагнозе;
- готовность формировать саногенный образ мыслей, как у себя, так и у пациентов (при обучении);
- возможность предупреждать стресс-факторы, влияющие на уровень самоджменента.

В современных условиях функционирования общества очень важно развивать у будущего специалиста среднего медицинского звена экстремальную профессиональную компетентность (способность действовать во внезапно усложнившихся условиях). И на развитие данной компетентности направлены также конкретные компетенции, например, готовность самостоятельно выявлять стресс-факторы в деятельности; исследовать стресс-фактор как социальное явление; проектировать диалоговое пространство с коллегами, пациентами в профилактике стрессоров. Наряду с профессиональной компетентностью в подготовке специалистов целесообразно выделить ключевые компетентности: когнитивная (познавательная), социально-психологическая, социально-организационная, информационно-компьютерная, креативная, коммуникативная, компетентность в здоровье сбережении: умение реализовывать идеи здорового образа жизни на практике; культура здоровья; ответственность за свое здоровье и здоровье своих будущих пациентов; способности к физическому развитию с помощью различных упражнений; способность к психологическому саморегулированию; способности к духовно-нравственному развитию; умение гармонично развиваться физически, психологически и духовно; свобода от зависимостей (алкоголизма, наркомании, курения, попадания в деструктивные секты и т.д.). Формирование культуры здоровья будущих работников среднего медицинского звена невозможно без использования здоровьесберегающих технологий обучения [2].

При модернизации здоровьесберегающих технологий преподаватели нашего колледжа используют следующие методы и формы обучения, такие как:

- 1) интеграция знаний из различных отраслей психологии и медицины;
- 2) метод свободного выбора (свободная беседа, выбор действия, выбор способа действия, выбор способа взаимодействия, свобода творчества и т.д.);
- 3) активные методы (обучающийся в роли преподавателя, обучения действием, обсуждение в группах, ролевая игра, дискуссия, семинар, обучающийся как исследователь);

4) методы, направленные на самопознание и развитие (интеллекта, эмоций, общения, воображения, самооценки и взаимооценки).

Данные формы обучения способствуют активизации инициативы и творческого самовыражения самих обучающихся, когда они действительно превращаются из «потребителей знаний» в субъектах действия по их получению и созиданию. Развитие сильной, творческой личности обеспечит высокую степень адаптации к возникающим проблемам, гармонию ее интересов и возможностей, а также достижение успеха.

Здоровье сберегающая педагогика базируется на следующих позициях:

- Организация личностно ориентированного обучения с учетом индивидуальных, психологических и социальных возможностей.
- Диагностика уровня индивидуального здоровья с учетом психосоматических, конституционных особенностей личности.
- Организация системы коррекционных и реабилитационных мероприятий и создание комфортных условий для студентов группы риска.
- Выбор оптимальных педагогических технологий, учебных программ, методических подходов с учетом возраста, психики, религии, социальной и экологической среды.
- Обучение методам самодиагностики, самооценки, самоконтроля, самокоррекции. Внедрение которых способствует: улучшению физического развития и уровня здоровья обучающихся; снижению заболеваемости острыми вирусными инфекциями.

Проводимый весь здоровье сберегающий комплекс мероприятий позволяет добиться определенных результатов в улучшении здоровья и успешности обучающихся и как следствие – повышение качества подготовки будущих специалистов среднего медицинского звена, компетентных в сфере здоровье сбережения, что является залогом их успешной профессиональной карьеры.

Таким образом, компетентность студента как будущего специалиста в той или иной области формируется и развивается в процессе решения системы учебных и исследовательских задач на основе имеющихся знаний, умений и способностей (прежнего опыта). Среднее медицинское образование становится более осмысленным и практически значимым. Студенты из пассивных слушателей и исполнителей указаний преподавателя превращаются в активные субъекты поисковой деятельности, направленной на решение различных проблем. Совместная деятельность студентов способствует формированию и развитию личностных качеств, необходимых современному специалисту.

Компетентностный подход не отрицает другие подходы к организации образовательного процесса (проблемный, деятельностный, личностно-ориентированный и др.), а органически интегрирует и развивает их с целью дальнейшего улучшения качества среднего медицинского образования.

Список литературы

1. Адриенко А.В. Профессиональная педагогика: учебное пособие. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – 168 с.
2. Вишнякова С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. – М.: НМЦ СПО, 2009. – 538 с.

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАКОСТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

Ямщиков О.Н.

заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом травматологии,
канд. мед. наук, Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина,
Россия, г. Тамбов

Емельянов С.А.

старший преподаватель кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии,
Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина,
Россия, г. Тамбов

Емельянова Н.В.

старший преподаватель кафедры госпитальной хирургии с курсом травматологии,
канд. мед. наук, Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина,
Россия, г. Тамбов

Вопрос выбора метода лечения и варианта оперативного лечения диафизарных переломов бедренных костей остается актуальным ввиду тяжести данного вида травм и широкого набора доступных методик и металлоконструкций для оперативного лечения. В настоящее время широко распространены методики погружного остеосинтеза, применяемые во многих клиниках. В статье приведены результаты лечения 20 пациентов с диафизарными переломами бедренных костей с применением компьютерного моделирования остеосинтеза для подбора оптимальной металлоконструкции. По результатам исследования сделан вывод о низком проценте осложнений, связанных с выбором металлоконструкции для остеосинтеза. Приводится мнение о целесообразности использования компьютерного моделирования на этапе предоперационного планирования.

Ключевые слова: остеосинтез, компьютерное моделирование, диафизарные переломы бедренной кости.

Диафизарные переломы бедренных костей по различным данным составляют 10,4-23,9% переломов длинных трубчатых костей [1]. Теоретически, для хирургического лечения диафизарных переломов бедренных костей возможно применение всех видов остеосинтеза: интрамедуллярный, накостный, внеочаговый. Методики погружного остеосинтеза широко применяются и рекомендованы Ассоциацией остеосинтеза [2, 3]. Неоспоримым преимуществом открытой репозиции и накостного остеосинтеза является точность репозиции и прочность фиксации отломков. Однако, полностью исключить риск деформации и перелома пластин и винтов нельзя. В связи с открытым доступом сохраняется и риск инфекционных осложнений [2, 3]. На практике, у каждого хирурга имеются свои предпочтения, и субъективное мнение относительно выбора металлоконструкции и метода остеосинтеза. Недостаточно полноценное предоперационное планирование может привести не только к затруднениям во время проведения операции, но и недостаточной прочности фиксации отломков кости, перелому пластин и винтов в послеоперационном периоде. В связи с этим, выбор металлоконструкции при предоперационном планировании, основанный на объективных данных, остается актуальной задачей [3, 4]. Кроме того, актуален вопрос анатомической изменчивости бедренных костей человека [5]. Для выбора металлоконструкции для остеосинтеза с учетом

индивидуальных особенностей перелома и кости разработан программно-информационный комплекс для прогнозирования результатов остеосинтеза, основанный на использовании математических методов компьютерного моделирования с применением технологий параллельных вычислений [4].

Цель исследования: анализ результатов хирургического лечения переломов бедренных костей с применением предоперационного компьютерного моделирования остеосинтеза.

Материалы и методы.

Группа пациентов, которым проводилось лечение, составила 20 человек. Пациенты, которым произведены операции после проведения компьютерного моделирования поступали в стационар после от 3 часов до 2 суток с момента получения травмы. У всех больных диагностированы диафизарные переломы бедренной кости. Обследование и лечение пациентов проводилось в соответствии с общепринятыми стандартами. Для предоперационного планирования выполнялась рентгенография, компьютерная томография поврежденного сегмента. Для компьютерного моделирования отмечалось наличие или отсутствие остеопороза, пол, возраст пациента, индекс массы тела. Лечение пациентов в послеоперационном периоде так же проводилось в соответствии с общепринятыми стандартами. Передвижение с помощью костылей без нагрузки на оперированную нижнюю конечность разрешалась со 2 по 5 сутки после операции. В обязательном порядке назначалась дыхательная гимнастика и лечебная физкультура. Частичная опора на конечность, соответствующая 50% массы тела, допускалась не ранее 1 месяца после операции. Оценка процесса консолидации проводилась по данным контрольных рентгенограмм в 3, 6, 12 месяцев после операции. Предварительно, до проведения компьютерного моделирования остеосинтеза, в качестве металлофиксатора были рассмотрены накостные пластины.

При проведении компьютерного моделирования остеосинтеза, оценивались величины напряжений и смещений в межотломковом пространстве. После построения модели кости с переломом, ей придавались особенности, характерные для данного пациента, например минеральную плотность костной ткани в области остеосинтеза. При моделировании рассчитывали нагрузку силой, соответствующей опоре на конечность в вертикальном положении до 50% веса тела и нагрузку при сгибании в положении сидя без опоры на конечность.

При варианте, когда по данным моделирования накостный остеосинтез был несостоятелен, проводилось повторное компьютерное моделирование с другими металлоконструкциями: интрамедуллярным стержнем с блокированием и стержневым аппаратом внешней фиксации. В результате повторного моделирования выбиралась оптимальная металлоконструкция. По результатам проведенного компьютерного моделирования в 14 случаях из 20 получены результаты, подтверждающие состоятельность остеосинтеза с применением пластин. В 6 случаях прочность остеосинтеза была недостаточной и сохранялось смещение отломков в зоне перелома при заданных нагрузках более 3 мм. В результате повторного моделирования в 6 случаях наиболее оптимальной конструкцией стал интрамедуллярный блокируемый штифт с блокированием. Оперативное лечение проведено рекомендованными по результатам моделирования металлоконструкциями.

Результаты.

Получены следующие результаты лечения:
хорошие – 18 (90%);

удовлетворительные – 2 (10%).

Осложнений в виде перелома пластины не наблюдали. В 1 случае выявлена миграция и перелом винтов в отдаленном послеоперационном периоде. При этом наступила консолидация перелома. В 1 случае наблюдалась замедленная консолидация перелома. У 17 пациентов сроки активизации соответствовали планируемому. В 1 случае сроки активизации были превышены, вследствие наличия сопутствующей патологии, общего состояния пациента.

Выводы.

В результате применения метода предоперационного компьютерного моделирования остеосинтеза в группе из 20 пациентов с диафизарными переломами бедренных получены хорошие результаты лечения в 90% случаев. Удалось избежать деформации и перелома пластин. Проведение объективного предоперационного планирования позволило стандартизировать процесс установки металлоконструкции во время операции. Таким образом, при планировании остеосинтеза диафизарных переломов бедренной кости методом накостного остеосинтеза можно рекомендовать проведение компьютерного моделирования, как варианта профилактики необоснованного применения данного метода.

Список литературы

1. Ли А.Д. Чрескостный остеосинтез в травматологии. Томск: Изд-во Томск. ун-та; 2002.
2. Анкин Л.Н. Травматология (Европейские стандарты). М.: Медицина; 2005.
3. Ямщиков О.Н., Марков Д.А., Абдулнасыров Р.К., Афанасьев Д.В., Ненашев А.А. Компьютерное моделирование в предоперационном планировании при лечении переломов бедренной кости. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2010; 15(5): С. 1508-1510.
4. Ямщиков О.Н., Киреев С.Н., Марков Д.А., Емельянов С.А. Макет программно-информационного комплекса для травматологии и ортопедии. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2011; 16(1): С. 336-338.
5. Аристова И.С. Классификация типов анатомической изменчивости нижних конечностей: Материалы 2-ой осенней научно-практической конференции студентов, молодых ученых и специалистов Саратовского государственного медицинского университета «Медицина. Экология – 2004». Саратов: Изд-во СМУ; 2004; С. 18-19.

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВАСЮГАНСКОЙ СВИТЫ И ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ Ю₁² И Ю₁³ В ПРЕДЕЛАХ КРАПИВИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Бирюкова О.Н.

преподаватель института природопользования,
Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

Демьяненко М.В.

студент кафедры геологии,
Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

В работе проведен анализ геолого-геофизических материалов в целях изучения особенностей формирования геологического строения отложений верхне-среднеюрского возраста. Представленная подборка графических материалов позволяет более полно отобразить геологическое строение васюганской свиты участка. На основании проведенного анализа разработки участка определен диапазон вариаций дебитов нефти и сложный характер распределения продуктивности по скважинам.

Ключевые слова: нефтяное месторождение, геологическое строение, васюганская свита, горизонт, надугольная толща, междуугольная толща, подугольная толща, продуктивные пласты, пористость, проницаемость, дебит скважин.

Крапивинское нефтяное месторождение расположено в юго-восточной части Томской области и частично (юго-западный район) – на территории Омской области.

В тектоническом плане Крапивинское месторождение приурочено к одноименному локальному поднятию, расположенному в южной части Каймысовского свода.

В глубинном строении района принимают участие два структурных этажа, разделённых между собой поверхностью углового и стратиграфического несогласия: нижний гетерогенный складчато-блоковый палеозойский фундамент, сложенный сильно метаморфизованными, дислоцированными горными породами различного состава, прорванными интрузиями и осложнёнными многочисленными тектоническими нарушениями, и верхний платформенный чехол, представленный преимущественно терригенными породами [1].

Месторождение по геологическому строению относится к категории очень сложных на основании неоднородности продуктивных залежей, разделяющихся между собой «литологическими» экранами (зонами деструкции) и тектоническими нарушениями (рис. 1), существенной изменчивости фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и плотности нефти по разрезу.

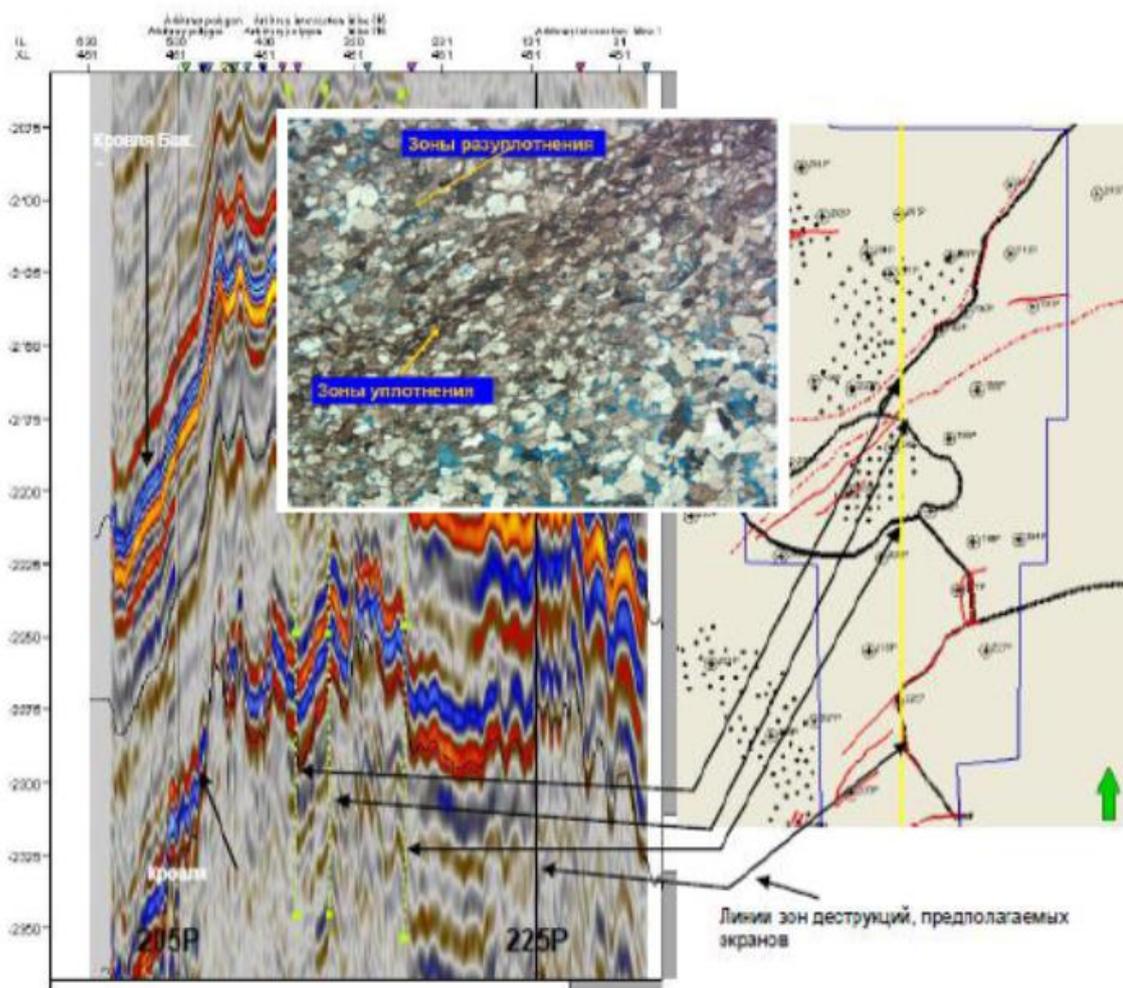


Рис. 1. Сейсмический разрез по линии скважин Крапивинского месторождения (фотография шлифа скважины пласта Ю_{1.3})

Залежь нефти на Крапивинском месторождении приурочена к юрским отложениям (пласт Ю₁) васюганской свиты.

Отложения васюганской свиты согласно залегают на отложениях тюменской и вскрыты всеми скважинами описываемой территории. Свита четко выделяется в разрезах изучаемых скважин, хорошо прослеживается по латерали и подразделяется на две подсвиты, сложенные разнофациальными (преимущественно морскими) отложениями, сформировавшимися в процессе двух трансгрессий – келловейской (нижневасюганская подсвита), позднеоксфордской части верхнеюрско-валанжинской (верхневасюганская подсвита) и кратковременного периода континентального режима осадконакопления между ними.

Нижневасюганская подсвита сложена относительно глубоководно-морскими глинистыми породами – аргиллитами темно-серыми, буровато-серыми с редкими, тонкими прослойками светло-серых алевролитов [2]. Она хорошо выдержана по простиранию, мощность ее около 33-36 м. Это время наступления моря на сушу. Судя по литологическому составу и органическим остаткам, проводя аналогию с современными морскими бассейнами, можно сделать предположение, что это область относительно глубоководного шельфа.

Верхневасюганская подсвита преимущественно песчаная и представляет собой регионально нефтегазоносный горизонт Ю₁, являющийся основным продуктивным объектом месторождения. Горизонт Ю₁ формировался в трансгрессивно-

регрессивную стадию развития осадочного бассейна, что позволяет выделить в его составе три осадочных пачки:

- подугольную, песчаную, мелководно-морскую, регрессивную;
- межугольную, прибрежно-континентальную;
- надугольную, преимущественно песчаную, мелководно-морскую.

В объеме горизонта выделяются пласты Ю₁² (надугольная толща), Ю₁^M (межугольная толща) и Ю₁³ (подугольная толща), из которых продуктивными являются пласты Ю₁² и Ю₁³ (рис. 2).

Пласт Ю₁³ образовался при слабой регрессии морского бассейна в прибрежно-морских условиях (по аналогии с современными морскими бассейнами, это область мелководного шельфа), крупный палеодельтовый комплекс. Об этом свидетельствуют остатки растительного детрита, которые вероятно были снесены речными потоками с близлежащей суши, зерна хлорита, остатки морской фауны плохой сохранности и форма кривой ПС (по ГИС разведочных и эксплуатационных скважин Крапивинского месторождения).

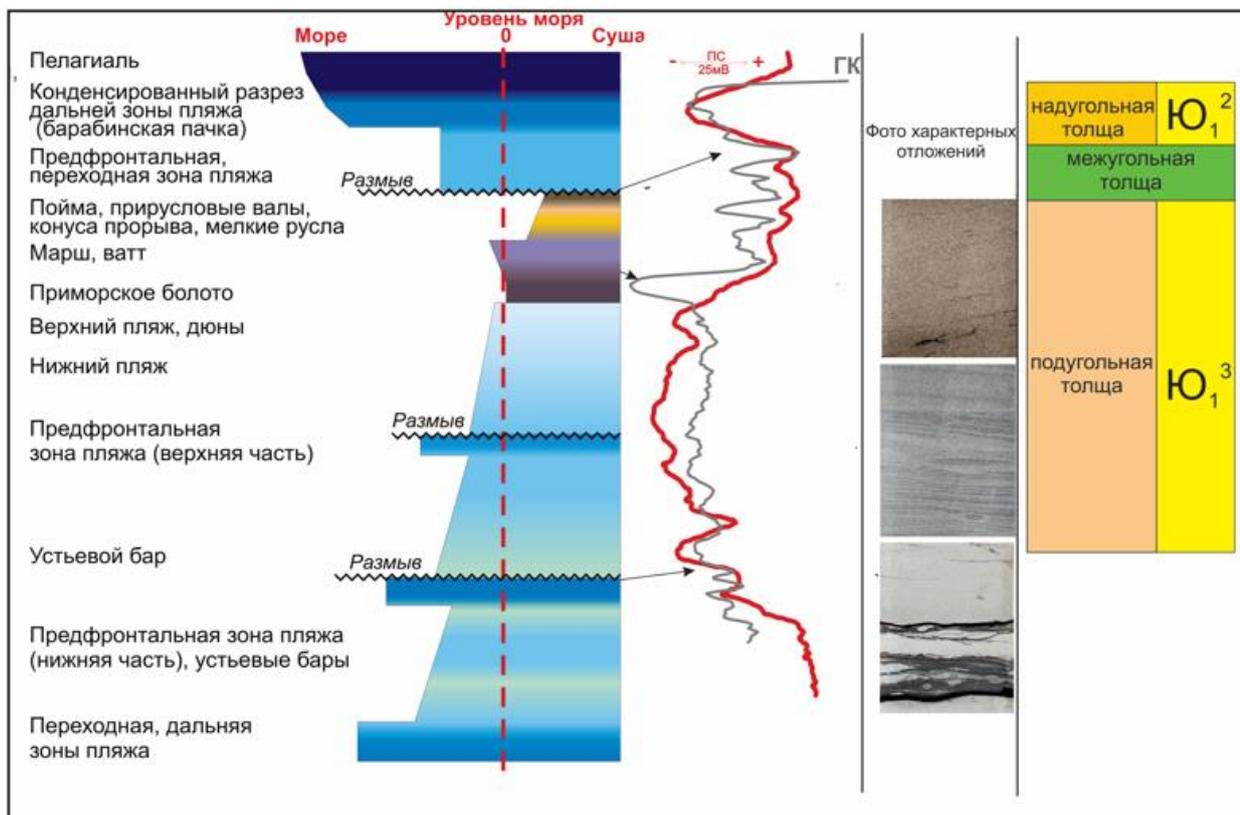


Рис. 2. Схема геологического развития верхнеюрских отложений

Пласт Ю₁³ имеет высокие фильтрационно-емкостные характеристики, что не свойственно верхнеюрским отложениям и разделяется на две пачки: низкопроницаемую пачку Б, представляющую собой собственно дельтовые отложения, и высокопроницаемую пачку А – отложения баров.

Пачка Б образовалась при спокойном гидродинамическом режиме и быстром процессе седиментации, при котором шла слабая проработка обломочного материала, отсюда и ухудшение коллекторских свойств. Об этом свидетельствуют неполная углефикация и хорошая сохранность растительных остатков, высокое содержание глинистого цемента в песчаниках.

Пачка А, наоборот, образовалась при интенсивной проработке материала вследствие высокой гидродинамической активности среды седиментации, отсюда и повышенные фильтрационно-емкостные характеристики.

Выше по разрезу залегает межугольная ритмотолща (пласт Ю₁^М), которая сверху и снизу ограничена угольными пластами (углистыми аргиллитами). Отложения пласта сформировались в период континентального режима региона.

Верхнюю часть горизонта Ю₁ составляет надугольная толща (пласты Ю₁²), сформировавшаяся в период трансгрессии моря и представленная морскими фациями. Об этом свидетельствует литологический состав (породы, представленные переслаиваемыми аргиллитами темно-серыми, плитчатыми с редкими включениями пирита и песчаниками серыми мелкозернистыми неслоистыми глинистыми; алевролитами серыми с голубоватым оттенком, участками известковистыми с глауконитом), остатки морской фауны (отпечатки белемнитов) и форма кривой ПС [3].

Принимая во внимания эти данные, можно сделать вывод, что келловейская трансгрессия оказалась более мощной, чем верхнеюрско-валанжинская и, следовательно, верхневасюганская подсвета образовалась в более мелководных условиях.

Нефтегазоносность и разработка продуктивных пластов Ю₁² и Ю₁³

Залежь нефти на Крапивинском месторождении приурочена к верхнеюрским отложениям васюганской свиты (рис. 4). Продуктивными являются пласты Ю₁² и Ю₁³, разрабатываются совместно [4]. По состоянию на 01.01. по Крапивинскому месторождению отобрано 28,7 % извлекаемых запасов (В+С₁), текущий КИН составляет 0,107.

Пласт Ю₁³

Основным объектом разработки является подугольный пласт Ю₁³, запасы которого составляют около 80 % суммарных запасов месторождения. Пласт характеризуется значительной толщиной: от 8 до 37 м. Выделены шесть залежей нефти субмеридионального простирания: *Северная, Восточная, Центральная, Район скважины № 198Р, Юго-восточная и Южная* (рис. 3).

Продуктивный пласт имеет нефтенасыщенную толщину от 1,4 до 28,6 м, в среднем 12,4 м. Увеличение общей толщины нефтеносного пласта отмечается на северо-западе Северной залежи (1), где толщина пласта достигает соответственно 21,5 м и 23,6 м, а также в центральной части Южной залежи (5), где общая толщина пласта около 30 м. Керн отобран из 40 разведочных и 16 эксплуатационных скважин, представлен мелко- и среднезернистыми нефтенасыщенными песчаниками фации пляжа.

Опробование пласта проведено во всех разведочных скважинах, дебиты нефти изменяются от 0,1 м³/сут на динамическом уровне 308 м до 230 м³/сут на штуцере диаметром 8 мм.

Северная залежь (1) включает северный и северо-западный районы месторождения. С юга и востока залежь ограничена «литологическим» экраном, который приурочен к зоне деструкции субширотного направления, протягивающейся через все месторождение. На Северной залежи пробурено 115 скважин. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется в широком диапазоне: от 0 до 23 м, в среднем составляя 10,7 м. В скважине № 208Р из интервала 2692-2710 м (а. о. минус 2600,9-2218,6 м) получен максимальный приток нефти дебитом 230 м³/сут на штуцере диаметром 8 мм. По данным ГИС пласт нефтенасыщен в большинстве скважин до подошвы. ВНК вскрыт в первом типе коллектора на а. о. – 2628-2633 м, среднее значение -2631 м. Во втором типе коллектора ВНК принят на а. о. –

2622-2625 м. В третьем типе коллектора ВНК вскрыт на а. о. – 2602-2609 м, минимальная отметка кровли водоносного пласта – 2602 м, максимальная отметка нефтенасыщения на отметке минус 2609 м. Таким образом, ВНК для третьего типа принимается на а. о. минус 2605 м. ВНК в четвертом типе коллектора вскрыт на а. о. минус 2593-2598 м (ВНК принимается на а. о. минус 2596 м).

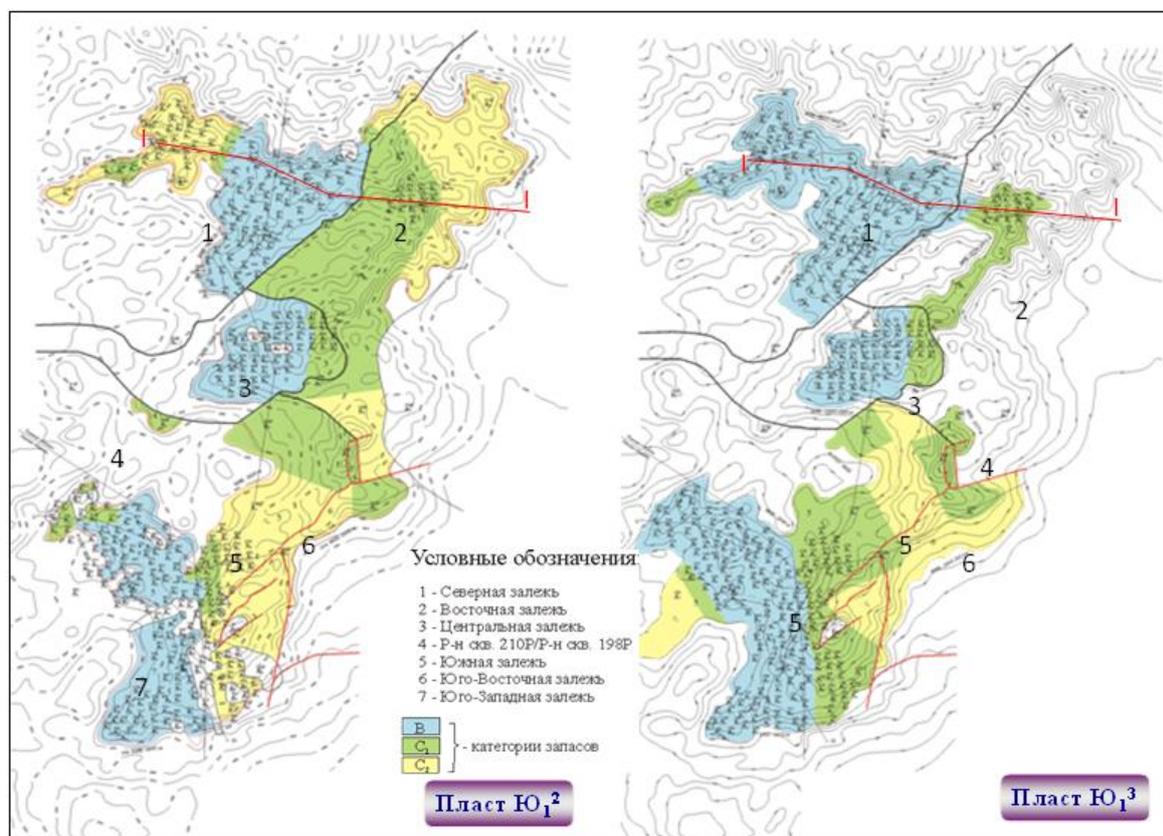


Рис. 3. Структурные карты с категориями запасов пл. Ю₁₋₂ и пл. Ю₁₋₃

Залежь пластовая сводовая, с востока и юга «литологически» ограниченная. Размеры залежи 12×7,2 км, высота – 60 м.

Восточная залежь (2) занимает северо-восточную часть месторождения. С юга и запада залежь ограничена «литологическим» экраном. Экран приурочен к зоне деструкции субширотного направления, протягивающейся через все месторождение. Залежь характеризуется низкими коллекторскими свойствами и отсутствием в кровельной части пласта первого-второго типов коллектора. На Восточной залежи пробурено 8 скважин. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется в широком диапазоне: от 0 до 15 м, в среднем составляя 7,4 м. Раздельное испытание пласта проведено в скважинах №№ 191Р, 192Р, 193Р, 199Р, 212Р, и 230Р. Максимальный приток нефти составляет 5,4 м³/сут на штуцере диаметром 2 мм. По данным ГИС пласт нефтенасыщен до подошвы. ВНК в третьем типе коллектора вскрыт на а. о. – 2568 м, в четвертом типе коллектора вскрыт на а. о. – 2563 м. Таким образом ВНК в пределах залежи (в зависимости от коллекторских свойств пласта) принимается на отметках минус 2563-2568 м.

Залежь пластовая сводовая, с юга и запада «литологически» ограниченная. Размеры залежи 2,4×6,4 км, высота – 40 м.

Центральная залежь (3) расположена в центральной части месторождения (рис. 3). С севера, востока и юга залежь ограничена системой «литологических» экранов, система экранов приурочена к зонам деструкции субширотного направле-

ния, протягивающимся через все месторождение. На Центральной залежи пробурено 43 скважины. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется в широком диапазоне: от 0 до 18 м, в среднем составляя 11 м. Максимальный приток безводной нефти составляет 15,8 м³/сут на штуцере диаметром 8 мм, ЭЦН – 99,3 т/сут и 102,8 т/сут (РЭД).

По данным ГИС на всем фонде скважин пласт нефтенасыщен до подошвы примерно в 40 % случаях. ВНК вскрыт во втором типе коллектора на а. о. -2598-2601 м, в третьем типе коллектора на а. о. -2574-2591 м, в четвертом типе коллектора на а. о. -2561-2570 м.

Залежь пластовая сводовая, с севера, юга и востока литологически ограниченная. Размеры залежи 5,7×3,4 км, высота – 60 м.

Залежь в районе скважины № 198Р (4) расположена в восточной части месторождения. С юго-запада залежь ограничена тектоническим экраном. Экран приурочен к системе разломов субмеридионального простирания, локализованной в южной части месторождения. Пробурена 1 разведочная скважина, эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется от 0 до 10 м, в среднем составляя 6 м. Испытание выполнено совместно с вышележащим пластом, в результате был получен приток нефти с пластовой водой дебитами 0,4 м³/сут и 0,3 м³/сут соответственно на среднем динамическом уровне -934 м. По данным ГИС скважиной вскрыт контакт во втором типе коллектора на а. о. -2577 м. Таким образом, ВНК для данной залежи принимается на отметке – 2577 м.

Залежь пластовая сводовая, с юго-запада тектонически ограниченная. Размеры залежи 1,5×2,1 км, высота 26 м.

Юго-восточная залежь (6) расположена южнее залежи Района скважины № 198Р. С севера, запада и юга залежь ограничена тектоническим экраном, описание которого приведено выше. На Юго-восточной залежи пробурено 2 скважины – №№ 225Р и 227Р. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется в широком диапазоне: от 0 до 13 м, в среднем составляя 5,6 м. Максимальный приток нефти составляет 2,4 м³/сут на динамическом уровне минус 1097 м. По данным ГИС условный ВНК в четвертом типе коллектора вскрыт на а. о. -2602-2606 м. Таким образом, ВНК принимается на отметке – 2603-2605 м.

Залежь пластовая сводовая, с севера, запада и юга тектонически ограниченная. Размеры залежи 4,5×1,5 км, высота достигает 25 м.

Южная залежь (5) расположена на юге месторождения. С севера залежь ограничена литологическим экраном, который приурочен к зоне деструкции субширотного направления, протягивающейся через все месторождение. На Южной залежи пробурена 131 скважина. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется в широком диапазоне: от 0 до 28 м, в среднем составляя 9,5 м.

Максимальный приток нефти составляет 88,4 т/сут Нд= 1781 м, ЭЦН 317,9 т/сут.

По данным ГИС пласт нефтенасыщен до подошвы примерно в 50 % фонда скважин. ВНК вскрыт во втором типе коллектора на а. о. -2648-2652 м, в третьем типе коллектора на а. о. -2640-2648 м, четвертом типе коллектора на а. о. -2628-2638 м.

Залежь пластовая сводовая, с севера литологически ограниченная, с востока тектонически ограниченная. Размеры залежи 10,1×11,5 км, высота достигает 100 м.

Пласт Ю₁³ характеризуется следующими показателями:

- коэффициент песчаности изменяется в пределах 0,125-1,0, среднее значение – 0,901;
- средняя расчлененность 1,9 (предел изменения 1-5);
- средний коэффициент нефтенасыщенности 0,55 д.ед.;
- средний коэффициент пористости 16 %;
- среднее значение проницаемости (по ГИС) $47,1 \text{ мкм}^2 \cdot 10^{-3}$.

Пласт Ю₁²

В кровле горизонта Ю₁ залегает песчаный пласт Ю₁² (рис. 4). Пласт представлен мелководно-морскими фациями, для которых характерно покровное развитие песчаных тел, но как коллектор развит не повсеместно [4]. Зоны замещения коллектора распространены локально на всей площади, но наибольшая их концентрация отмечается на юге.

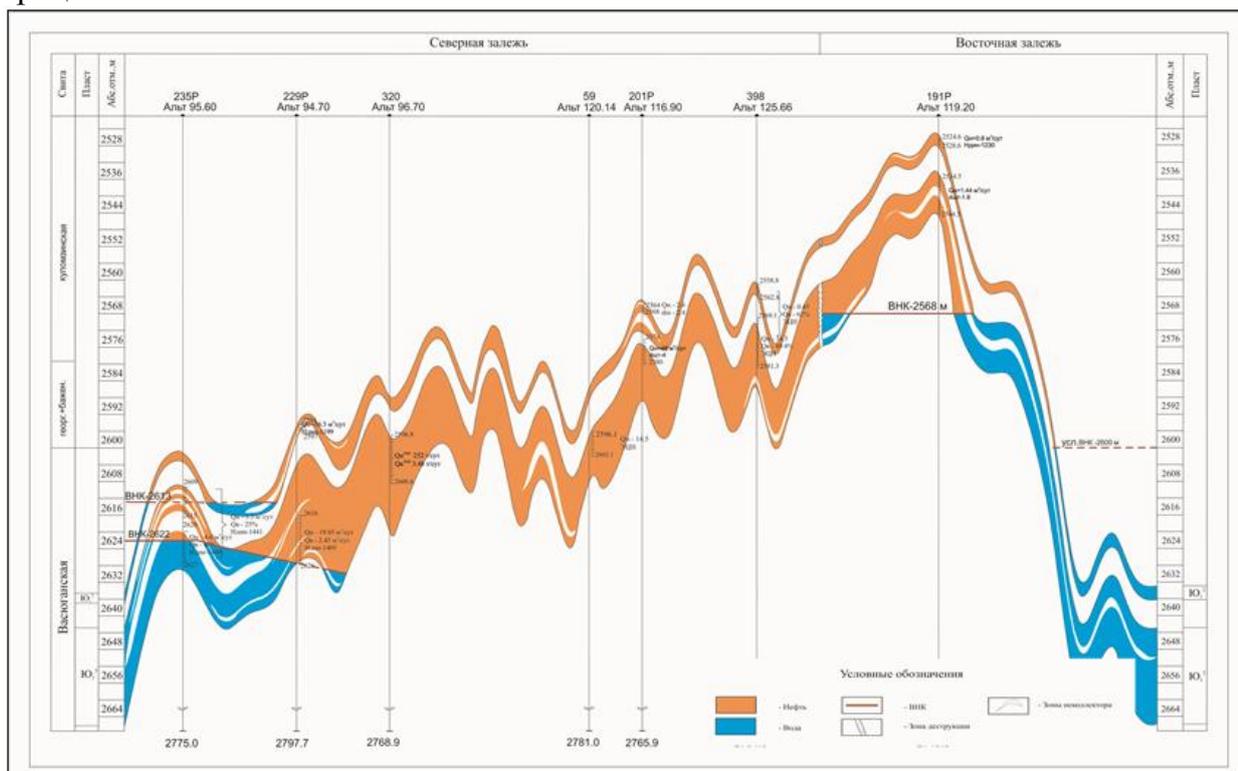


Рис. 4. Геологический разрез по линии скважин I-I

Продуктивный пласт имеет нефтенасыщенную толщину от 0,6 до 16,1 м, в среднем 2,5 м. Аномальное увеличение толщины пласта отмечается на Южной залежи: в скважинах №№ 558 и 581, где общая толщина пласта равна соответственно 16,1 и 15,1 м. Увеличение толщины пласта наблюдается также и на Северной залежи: в районе скважин №№ 170 и 176, где она составляет 7,6 и 10,6 м соответственно.

Керн отобран из 35 разведочных и 16 эксплуатационных скважин, представлен мелко- и среднезернистыми нефтенасыщенными песчаниками фации дальней зоны пляжа.

Опробование пласта проведено практически во всех разведочных скважинах. Дебиты нефти изменяются от 0,4 м³/сут на динамическом уровне 750 м до 17,4 м³/сут на динамическом уровне 771 м. В большинстве скважин дебиты притоков невысокие. Пластовое давление изменяется от 25,9 до 27,4 МПа.

В ходе разведки и эксплуатации месторождения выявлены семь залежей нефти субмеридионального простирания, разделяющиеся между собой литологи-

ческими экранами: *Северная, Восточная, Центральная, Юго-Западная, Южная, Юго-Восточная, залежь района скважины № 210Р* (рис. 3).

С учетом унаследованности тектонических условий с нижележащим пластом Ю₁³ и фактических данных пласта Ю₁², в нем было выделено 6 блоков и 7 залежей, приуроченных к ним. Согласно географическому расположению залежи получили следующие названия: *Северная, Восточная, Центральная, Юго-Западная, Южная, Юго-Восточная* и *район скважины № 210Р*. Границы зон деструкций, разделяющие большинство блоков, соответствуют границам, принятым на пласте Ю₁³.

Северная залежь (1) расположена в северо-западной части месторождения. С востока, юго-востока и юга залежь ограничена зоной деструкции, разделяющей северный и восточный блоки. На Северной залежи пробурено 115 скважин. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта колеблется в широком диапазоне: от 0 до 8 м, в среднем составляя 3,1 м. Максимальный приток нефти получен дебитом 16,3 м³/сут на динамическом уровне -1199 м. По данным ГИС пласт нефтенасыщен в большинстве скважин до подошвы. ВНК принят на отметке -2613 м.

Залежь пластовая сводовая, с востока и юго-востока литологически ограниченная. Размеры залежи 9,2×15,8 км, высота – 60 м.

Восточная залежь (2) приурочена к восточному склону Крапивинского поднятия. С северо-запада и запада залежь ограничена зоной деструкции субмеридионального простирания, с юга – тектоническим экраном. В пределах залежи пробурено 10 скважин. Эффективная нефтенасыщенная толщина колеблется от 0 до 3,7 м, в среднем составляя 2,2 м. Притоки нефти, полученные при испытании, имеют низкие значения дебитов. Максимальный дебит нефти без применения методов интенсификации составил 2,4 м³/сут при депрессии 14,2 МПа. После интенсификации максимальный дебит составил 5,3 м³/сут на динамическом уровне 806 м. Все скважины в залежи нефтенасыщены до подошвы, т. е. водонефтяной контакт не вскрыт.

Залежь пластовая сводовая, с северо-запада и запада литологически, с юга – тектонически ограниченная. Размеры залежи 5,5×18 км, высота – 80 м.

Центральная залежь (3) с севера, востока, юга и северо-запада залежь ограничена системой литологических экранов (зон деструкций), отделяющей ее от Северной, Восточной и Южной залежей. В залежи пробурено 43 скважины. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта изменяется от 0 до 4,8 м, в среднем составляя 2,7 м. Максимальный приток нефти составляет 17,4 м³/сут на динамическом уровне -771 м. По данным ГИС пласт нефтенасыщен во всех скважинах до подошвы. Водонефтяной контакт в данной залежи не вскрыт и при испытании нигде не была получена пластовая вода.

Залежь пластовая сводовая, с юга, севера и востока литологически ограниченная. Размеры залежи 7×4 км, высота – 70 м.

Южная залежь (5) занимает обширную область южнее Центральной залежи. С северо-востока, востока и юго-востока залежь ограничена тектоническим экраном, а с юго-запада – зоной отсутствия коллектора. В залежи пробурено 75 скважин. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта изменяется от 0 до 5,6 м, в среднем составляя 2,2 м. Притоки нефти, полученные при испытании, имеют низкие значения дебитов. Максимальный дебит притока нефти по разведочным скважинам составил 2,86 м³/сут на штуцере 3 мм, по эксплуатационным – 10,2 т/сут на ЭЦН. Водонефтяной контакт в скважинах не вскрыт.

Залежь пластовая сводовая, с северо-востока, востока и юго-востока тектонически ограниченная, с юго-запада литологически ограниченная. Размеры залежи 15×8 км, высота – 100 м.

Юго-Западная залежь (7) расположена на юго-западном склоне поднятия, отделяется от Южной залежи зоной замещения коллектора. В залежи пробурено 42 скважины. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта изменяется от 0 до 16 м, в среднем составляя 3,6 м. Максимальный приток нефти составляет 46,2 т/сут (ЭЦН). По данным ГИС пласт нефтенасыщен во всех скважинах до подошвы. Условный ВНК принимается на отметке -2645 м.

Залежь пластовая сводовая, с севера и востока литологически ограниченная. Размеры залежи 5,4×3,4 км, высота достигает 65 м.

Юго-Восточная залежь (6) вскрыта на одноименном склоне двумя скважинами, отделяется от южной и восточной тектоническими экранами. Эффективная нефтенасыщенная толщина изменяется от 1,8 на западе до 3,6 м на востоке, в среднем составляя 2,7 м. Максимальный приток нефти составляет 2,1 т/сут. По данным керн и ГИС пласт обладает низкими ФЕС, но величины этих параметров выше граничных значений и по данным интерпретации пласт нефтенасыщен.

Залежь пластовая сводовая, с севера и запада тектонически ограниченная. Размеры залежи 6×1 км, высота достигает 40 м.

Залежь района скважины № 210Р (4) выявлена в центральной области месторождения, на юго-западной периклинали локально выраженного центрального выступа складки. Залежь относится к южному блоку, отделяясь от Южной и Центральной залежей зоной деструкции, представлена одной скважиной – № 210Р, в которой описываемый пласт характеризуется небольшой толщиной 1,8 м и нефтенасыщен до подошвы. В результате испытания скважины, после применения 7 операций МПД (метод переменных давлений) получен приток нефти дебитом 1,2 м³/сут на среднединамическом уровне 806 м.

Водонефтяной контакт в залежи не вскрыт, но поскольку она расположена в одном блоке с южной залежью, ВНК принимается по аналогии с ней на отметке -2624 м.

Залежь пластовая сводовая, с севера литологически (тектонически) ограниченная. Размеры залежи 2×1 км, высота 14 м.

Пласт Ю₁² характеризуется следующими показателями:

– коэффициент песчаности изменяется в пределах 0-1,0, среднее значение – 0,841;

– средняя расчлененность 1,3 (предел изменения 1-4);

– средний коэффициент нефтенасыщенности 0,54 д.ед.;

– средний коэффициент пористости 15 %;

– среднее значение проницаемости (по ГИС) 4,3 мкм²*10⁻³.

При изучении параметров пористости, проницаемости, нефтенасыщенной мощности и дебита скважин пласта Ю₁² – Ю₁³ наблюдаются заметные колебания. Дебит скважин при средних значениях пористости коллекторов от 17 % (Ю₁³) до 16 % (Ю₁²), нефтенасыщенной толщине от 2,5 (Ю₁²) м до 10,2 м (Ю₁³) изменяется от 316 м³/сут до 1,2 м³/сут. Колебания дебитов скважин при установленном несоответствии с емкостными параметрами продуктивного горизонта Ю₁ вполне отвечают изменчивости проницаемости коллекторов. Так, максимальный дебит скважин (316 м³/сут) обусловлен очень высокими значениями проницаемости пласта Ю₁³, достигающими 0,6296-2,2848 мкм². Несколько меньшие дебиты в скважинах (132,4-59,5 м³/сут) соответствуют некоторому уменьшению проницаемости (до 0,1000-0,4037 мкм²). Небольшие дебиты в скважинах (1,2-11,7 м³/сут) отвечают еще более низкому значению проницаемости (до 0,001-0,050 мкм²) [4].

Таким образом, очевидно, что именно изменчивость проницаемости пород-коллекторов пласта Ю₁²-Ю₁³ определяет столь широкий диапазон вариаций дебитов нефти и сложный характер распределения продуктивности по скважинам. Именно проницаемость обеспечивает аномально высокие дебиты (60-316 м³/сут) ряда скважин, отличающие Крапивинское месторождение от других, причем не только Каймысовского свода, но и всей Западной Сибири.

Список литературы

1. Стратиграфические схемы мезозойских отложений Западной Сибири, 2003 г.
2. Отчет о полевых сейсморазведочных работах 3D на Крапивинской площади в полевой сезон 2007 – 2008 гг. с/п № 87/07-08, АО «Хантымансийскгеофизика».
3. «Проект доразведки Крапивинского месторождения», ПГО «Томскнефтегаз-геология».
4. Дополнение к технологической схеме разработки Крапивинского нефтяного месторождения, ОАО "ТомскНИПИнефть".

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА И ХИМИЧЕСКИЕ РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ

Магадова М.А.

исполнительный директор НОЦ «Промысловая химия», д.т.н., профессор,
Российский государственный университет нефти и газа (национальный
исследовательский университет) имени И.М. Губкина, Россия, г. Москва

Малкин Д.Н.

заведующий сектором химических реагентов и материалов для гидроразрыва
пласта НОЦ «Промысловая химия», Российский государственный университет
нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина,
Россия, г. Москва

Силин М.А.

проректор по инновационной деятельности и коммерциализации разработок, д.х.н.,
профессор, Российский государственный университет нефти и газа (национальный
исследовательский университет) имени И.М. Губкина, Россия, г. Москва

Малютин С.А.

генеральный директор, к.т.н., ЗАО «Петрохим», Россия, г. Белгород

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) является одним из наиболее эффективных и распространенных методов интенсификации добычи пластовых флюидов. В статье приведены разработки сотрудников РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в создании современных химических реагентов для различных типов жидкостей разрыва.

Ключевые слова: ГРП, реагенты, шиватель, гелеобразователь, ВУПАВ.

Обработка скважин с применением гидравлического разрыва пласта (ГРП) в настоящее время является одной из наиболее высокоэффективных технологий при разработке многих месторождений во всем мире. Только в России ежегодно проводится порядка 14 тысяч операций.

Успешность и эффективность процесса ГРП в значительной степени зависит от качества технологической жидкости. В случае применения гидравлического раз-

рыва в горизонтальных или вертикальных скважинах, вскрывающих сверхнизкопроницаемые пласты, в особенности при проведении многостадийного ГРП, роль и влияние жидкости разрыва возрастает многократно.

В настоящее время преимущественно используются гелеобразующие рабочие жидкости на водной основе, обладающие высокой вязкостью, низкими потерями давления на трение, возможностью регулирования деструкции, вплоть до полного разрушения в трещине по окончании ГРП [1].

Для исследования и создания собственных российских реагентов, а также поддержания их качества на уровне известных мировых производителей, при РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина был создан Научно-Образовательный Центр (НОЦ) «Промысловая химия». Все лаборатории Центра оснащены по последнему слову техники для решения всевозможных технических исследовательских и прикладных задач, и проблем любой степени сложности. Была разработана новая линейка химических реагентов для ГРП, позволяющая производить приготовление жидкости разрыва любой существующей в России специальной техникой. При этом получаемая технологическая жидкость позволяет проводить ГРП в пластах с широким спектром геолого-физических характеристик. Для получения химических реагентов были разработаны технологии их приготовления с учетом производственных мощностей ЗАО «Петрохим», г. Белгород.

ЗАО «Петрохим» с 2001 года занимается производством и реализацией химических реагентов для нефтегазодобычи, и в тесном сотрудничестве с РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина обеспечивает полный цикл от разработки реагента до его производства и промышленного внедрения на промысле.

Наиболее распространенной жидкостью разрыва в России, с которой проводится более 90 % всех операций ГРП, является сшитый полисахаридный гель. На рисунке 1 представлен общий перечень групп химических реагентов для получения такой технологической жидкости.



Рис. 1. Комплекс химических реагентов для получения жидкости ГРП на водной основе производства ЗАО «Петрохим»

Остановимся на некоторых реагентах более подробно.

Гелеобразователи водных гелей «РГУ ГВГ», ТУ 20.59.42-221-54651030-2017, представляет собой быстрогидратируемый в пресной воде полисахарид гуарового класса высокой степени очистки, различные марки позволяют вводить его как в виде сухого сыпучего порошка (марка С), так и в жидком виде – в виде стабильной суспензии в углеводородном растворителе (марка Ж). Гелеобразователь водных гелей «РГУ ГВГ» рекомендован к применению в гидратационных агрегатах, что позволит проводить операции ГРП «в поток».

Для предупреждения биозаражения полисахарида и преждевременного его разрушения, пресную техническую воду рекомендуется обрабатывать бактерицидом общего назначения – Биоцид водных гелей «РГУ БВГ», ТУ 20.59.42-229-54651030-2017.

Сшиватели водных гелей «РГУ СБВГ», ТУ 20.59.42-222-54651030-2017, предназначены для так называемой «сшивки» полисахаридов Гелеобразователей водных гелей «РГУ ГВГ» – образования пространственной сетки бор-полисахарид в водном растворе (рисунок 2). За счет сшивки кратно увеличивается эффективная вязкость раствора полимера, причем время образования связей бор-полимер можно варьировать в широком пределе.

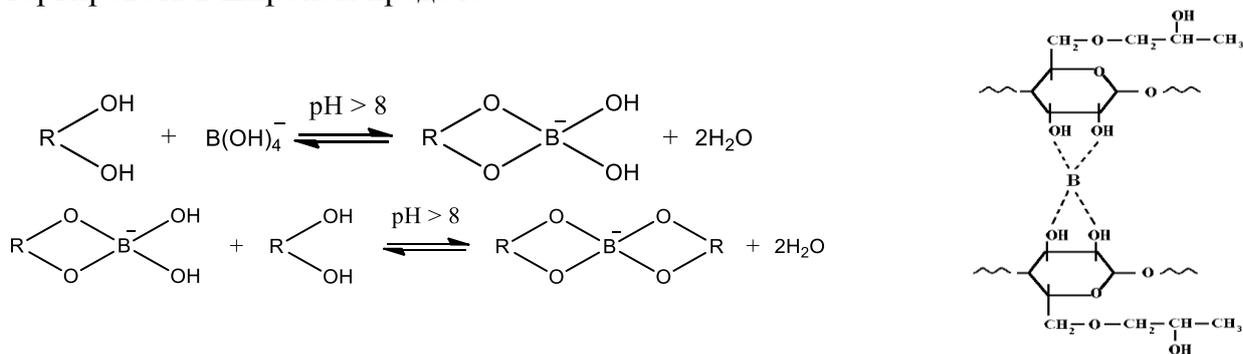


Рис. 2. Схема сшивки гидроксипропилгуара ионом бора

Разработанные Сшиватели водных гелей «РГУ СБВГ» позволяют получать сшитые жидкости ГРП с различным временем сшивки – от 5-20 секунд (марка 10) до 1,5-3,0 минут (марки 60 и 120). Использование оптимальной марки или комбинации марок Сшивателя водных гелей «РГУ СБВГ» позволит получить сшитый высоковязкий и структурированный гель ГРП в насосно-компрессорных трубах, что в значительной степени уменьшает потери давления на трение.

Все сшиватели не требуют дополнительного ввода щелочных рН регуляторов, поддерживая рН сшитого геля не ниже 9,0.

Жидкость ГРП после окончания технологического процесса должна быть разрушена до вязкости основы – воды, для чего в процессе приготовления в ее состав вводят специальные реагенты – деструкторы (брейкеры), которые разрушают внутримолекулярные связи в полисахариде или межмолекулярные связи гуар-бор.

Разработанные в РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина брейкеры позволяют эффективно разрушать сшитую жидкость ГРП в широком температурном диапазоне – от 10 до 120 °С.

Брейкер водных гелей «РГУ БВГ», ТУ 20.59.42-225-54651030-2017, представляет собой окислительный агент на основе перекисных соединений неорганических солей (марка П), в том числе покрытых нерастворимой оболочкой, деформирующейся и разрушающейся в интервалах температур 50-70 °С (марка К-НТ) и 70-120 °С (марка К-ВТ). Брейкер водных гелей жидкий «РГУ БВГ-Ж», ТУ 20.59.42-

226-54651030-2017, представляет собой раствор органических перекисных соединений, вызывающих окислительное разрушение полисахаридов при температурах 90-120 °С.

Брейкер ферментный водных гелей «РГУ БФВГ», ТУ 20.14.64-03-65343254-2017, представляет собой фермент в сухом виде (марка С) и в виде водно-гликолевого раствора (марка Ж), который эффективно разрушает полисахариды гуарового класса в интервале температур 10-50 °С [2]. В таблице 1 приведены общие рекомендации по применению систем брейкеров в зависимости от температуры пласта.

Таблица 1

Рекомендуемая концентрация деструкторов различных типов, на 1 м³, при пластовой температуре

Наименование	Рекомендуемая концентрация, на 1 м ³ , при пластовой температуре				
	10-20 °С	20-50 °С	50-70 °С	70-90 °С	Более 90 °С
Брейкер водных гелей «РГУ БВГ» марки П	1,0 – 1,5 кг	0,5 – 1,0 кг	0,1 – 0,5 кг	-	-
Брейкер водных гелей «РГУ БВГ» марок К-НТ	-	-	0,1 – 0,5 кг	0,1 – 0,3 кг	-
Брейкер водных гелей «РГУ БВГ» марок К-НТ	-	-	-	0,1 – 0,6 кг	0,1 – 0,3 кг
Брейкер водных гелей жидкий «РГУ БВГ-Ж»	-	-	-	-	0,5 – 2,0 л
Брейкер ферментный водных гелей «РГУ БФВГ» марка С	0,1 – 0,5 кг	0,1 – 0,5 кг	-	-	-
Брейкер ферментный водных гелей «РГУ БФВГ» марка Ж	0,5 – 2,0 л	0,5 – 2,0 л	-	-	-

Комбинацией концентраций гелеобразователя, сшивателей и деструкторов можно добиться того, что жидкость разрыва при температуре пласта в течение времени проведения процесса ГРП (30-90, но в некоторых случаях, и более минут) будет сохранять стабильные высокие значения эффективной вязкости, а затем самопроизвольно разрушаться. На рисунке 3 приведена зависимость эффективной вязкости типичной жидкости ГРП от времени.

Жидкость ГРП и ее фильтрат в ходе технологического процесса глубоко проникают в продуктивный пласт, что может вызывать следующие негативные последствия: необратимое набухание глин и сланцев, образование водно-нефтяных эмульсий и осадков АСПО. Для предотвращения этих явлений в состав жидкости ГРП вводятся Деэмульгатор водных гелей «РГУ ДВГ», ТУ 20.59.42-224-54651030-2017, предназначенный для препятствия образования обратных эмульсий между разрушенной жидкостью ГРП и пластовым флюидом, и Стабилизатор глин водных гелей «РГУ СГВГ» ТУ 20.59.42-223-54651030-2017, ингибирующий набухание большинства типов глин. На рисунке 4 представлена сравнительная зависимость относительного увеличения объема бентонитовой глины при контакте с водой.

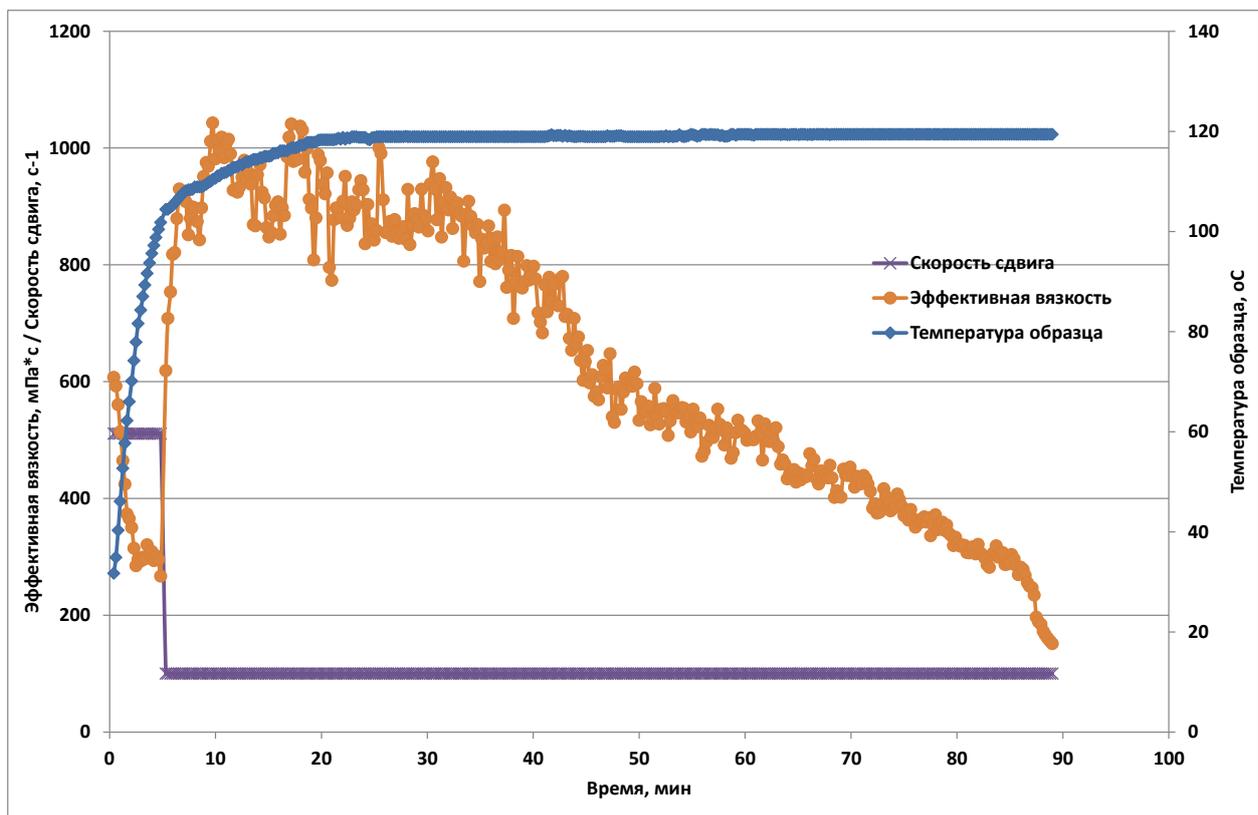


Рис. 3. Изменение эффективной вязкости полисахаридного геля на основе реагентов: «РГУ ГВГ» марка Ж, «РГУ СБВГ» марка 120 и «РГУ БВГ» марка К-ВТ при скорости сдвига 100 с^{-1} , $\text{мПа}\cdot\text{с}$, в течение времени

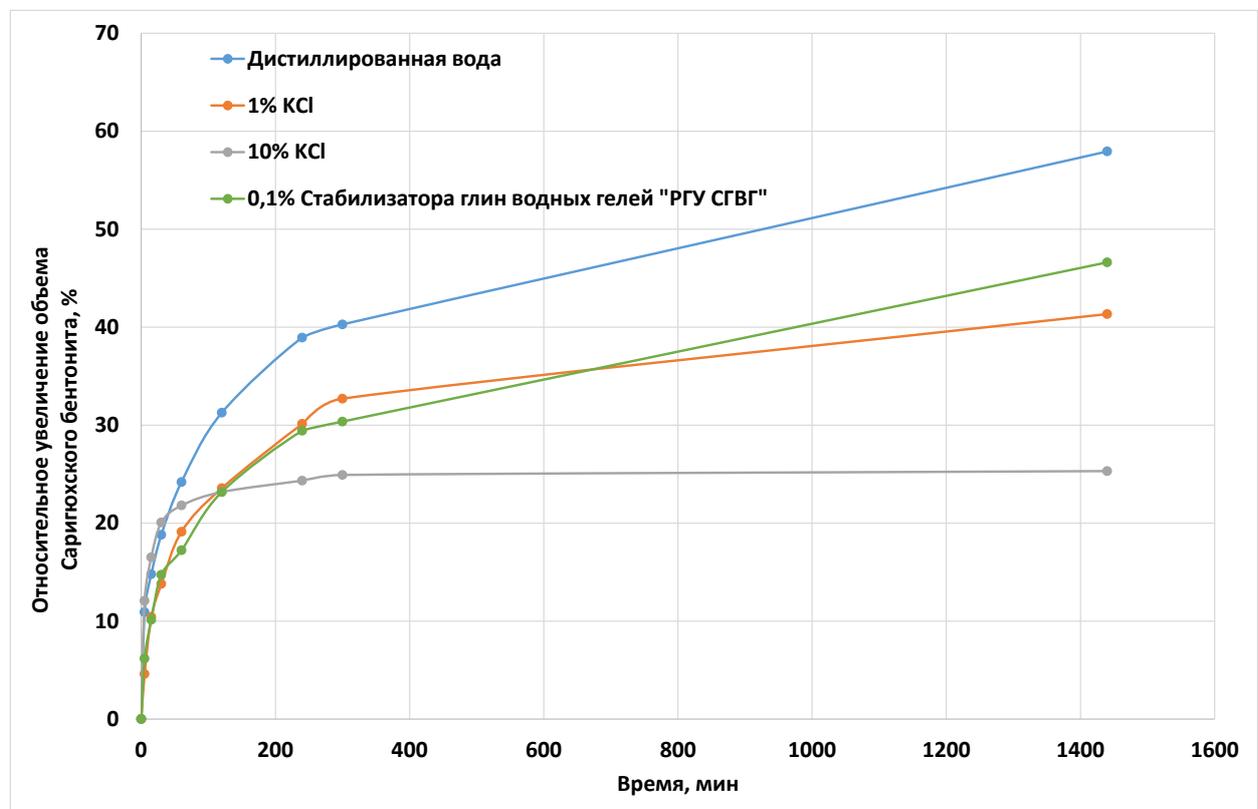


Рис. 4. Относительное изменение объема Саригюхского бентонита в % в течение времени при температуре 20°C

При всех значительных преимуществах сшитых полисахаридных жидкостей для ГРП, таких как: технологичность приготовления, применимость в широких интервалах пластовых температур, невысокой стоимостью, при использовании растворов полимеров в качестве жидкостей разрыва возникает проблема ухудшения фильтрационных свойств коллектора за счет коагуляции остатками неразрушенного полимерного геля. В РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина была разработана бесполимерная жидкость ГРП для вскрытия низкотемпературных пластов на основе продукта отечественного производства НЕФТЕНОЛА ВУПАВ, ТУ 2483-209-54651030-2016, следующего состава:

- «НЕФТЕНОЛ ВУПАВ» – 5-10 % масс.;
- 10 %-ный водный раствор NaCl в пресной технической или пластовой воде.

Вязко-упругая структура, создаваемая в солевом растворе мицеллами НЕФТЕНОЛА ВУПАВ, разрушается при взаимодействии с любой углеводородной средой (на примере дизельного топлива) [3].

На рисунке 5 представлены зависимости эффективной вязкости растворов НЕФТЕНОЛ ВУПАВ от времени при контакте с углеводородом.

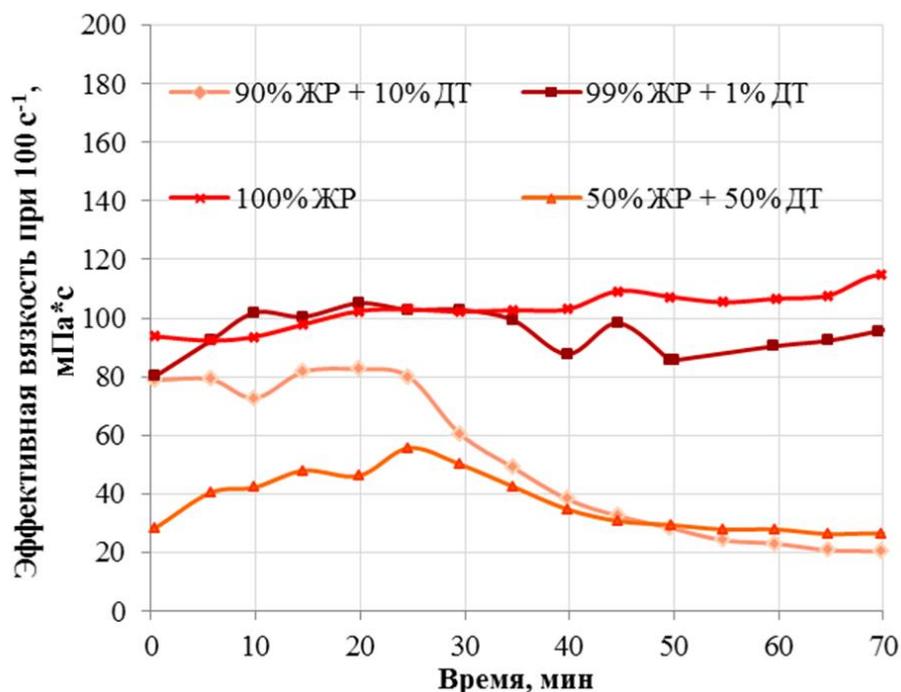


Рис. 5. Эффективная вязкость жидкости разрыва (ЖР) на основе НЕФТЕНОЛА ВУПАВ (5% масс.) при добавлении к ней различного количества дизельного топлива (ДТ)

В настоящее время в разработку вовлекаются трудноизвлекаемые запасы (ТРИЗ) углеводородов, находящиеся в пластах со сверхнизкой проницаемостью, например баженовская свита. Основной задачей при проведении процесса ГРП в таких пластах является создание связанной сети искусственных и естественных трещин, что достигается закачкой при высоких расходах специальной технологической жидкости.

При закачке маловязкой жидкости при высоких расходах – до 10-18 м³/минуту – для создания связанной сети искусственных и естественных трещин при ГРП высокая скорость движения флюида приводит к значительным потерям давления в трубах НКТ и росту устьевого давления. Жидкость Slikwater,

приготовленная на основе пресной или минерализованной воды, содержит в своем составе: Понижитель трения водных гелей «РГУ РГРП», ТУ 20.59.42-228-54651030-2017 – суспендированный полимер и комплекс ПАВ; Деэмульгатор водных гелей «РГУ ДВГ», Стабилизатор глин водных гелей «РГУ ДВГ», и при необходимости, Брейкер водных гелей «РГУ БВГ». Для получения жидкости ГРП все компоненты могут вводиться «на потоке».

Жидкость разрыва Slikwater обладает в 3-6 раз меньшими показаниями потерь давления на трение в трубах НКТ по сравнению с пресной водой. В таблице 2 приведена сравнительная характеристика перепадов давлений в тестовой секции установки WAX Flow Loop и в реальной трубе воды и жидкости Slikwater.

Таблица 2

Сравнительная характеристика перепадов давлений воды и жидкости Slikwater

Параметр	Жидкость Slikwater с применением Понижителя трения водных гелей «РГУ РГРП»	Пресная техническая вода
Максимальный расход после ввода реагента в секции установки WAX Flow Loop, л/час	368,0	300
Минимальный перепад давления после ввода реагента в секции установки WAX Flow Loop, кПа	17,7	57,0
Вязкость, мПа*с	4,2	0,95
Расчетный перепад давления на 1000 м, бар ($d_{\text{нкт}}^{\text{внутр.}} = 98 \text{ мм}$, $Q = 10 \text{ м}^3/\text{мин}$)	142	678

В РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина разработаны химические реагенты для большинства технологических жидкостей разрыва, применяемых в РФ – как традиционные сшитые полисахаридные гели, так и бесполимерные жидкости разрыва и системы для ГРП по технологии Slikwater. Производство ЗАО «Петрохим» может обеспечить российские сервисные компании отечественными химическими реагентами для ГРП, не уступающими по качеству импортным аналогам.

Список литературы

1. Магадова Л.А., Силин М.А., Глуценко В.Н./ Нефтепромысловая химия. Технологические аспекты и материалы для гидроразрыва пласта//издательский центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губина учебное пособие. – 2012. – 423 с.
2. Магадова Л.А., Малкин Д.Н., Бородин С.А., Крисанова П.К. / Исследование энзимов в качестве деструкторов полисахаридных жидкостей ГРП. //Нефть. Газ. Новации, №8, 2017 г. С. 21-25.
3. Силин М.А., Магадова Л.А., Малкин Д.Н., Крисанова П.К., Бородин С.А., Фан Ву Ань. / Бесполимерная технологическая жидкость для гидроразрыва пласта на основе вязкоупругих поверхностно-активных веществ. // Территория нефтегаз, №5, 2017. С. 14-19.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ НА КЛЮЧЕВЫХ УЧАСТКАХ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЛЕНИНСКОМ РАЙОНЕ г. САРАТОВА

Пичугина Н.В.

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

Жорина А.В., Пузаркина С.И., Каиндина А.И.

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

В представленной работе экологическое состояние почв придорожных территорий рассматривается на примере шести ключевых участков, выбранных в Ленинском районе г. Саратова. При проведении группировки ключевых участков по экологическому состоянию учитывались следующие позиции: а) абсолютная высота; б) функциональное использование территории; в) интенсивность транспортного потока; г) уровень загрязнения почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами.

Ключевые слова: город Саратов, степные ландшафты, придорожные территории, химический анализ почв.

Придорожная территория является переходной зоной между дорожным полотном и объектами (например, детскими площадками, скверами), которые граничат с дорожной инфраструктурой и подвергаются негативному воздействию. Согласно докладу о состоянии и об охране окружающей среды в Саратовской области (2016 г.), основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в г. Саратове являются выбросы от автотранспорта (около 80% от общей суммы выбросов в атмосферу) [5]. В работе рассматривается экологическое состояние почв придорожных территорий в Ленинском районе г. Саратова на примере шести ключевых участков.

Методы исследования: картографический метод с использованием программы MapInfo и данных дистанционного зондирования Земли, сравнительно-аналитический метод, а также методы, применяемые для оценки экологического состояния компонентов ландшафта.

Фактический материал: опубликованные источники, Интернет-ресурсы, данные полевых исследований (2016-2017 гг.), результаты химического анализа проб почвы (2016 и 2017 гг.).

Исследуемая территория. Город Саратов находится на юго-востоке европейской части России в Приволжском федеральном округе. Город разделен на шесть административных районов: Ленинский, Заводской, Волжский, Октябрьский, Фрунзенский и Кировский. Ленинский район (площадь – 119,8 км², численность населения – 271 тыс. чел.) образован 2 октября 1945 г. [1] и приурочен к северо-западной части г. Саратова. На западе, севере и северо-востоке Ленинский район граничит с Саратовским муниципальным районом, на юге – с Заводским, Октябрьским и Фрунзенским районами, на юге и юго-востоке – с Кировским районом г. Саратова.

Территория г. Саратова расположена на Приволжской возвышенности, приурочена к Рязано-Саратовскому прогибу Русской платформы [15]. Рассматриваемая территория сформирована отложениями меловой системы мезозоя и палеогеновой системы кайнозоя [15]. Приволжская возвышенность характеризуется ступенчатостью рельефа. Верхняя ступень (высота – 290-360 м над у.м.) рельефа является денудационно-аккумулятивной эоцен-олигоценовой полигенетической поверхностью выравнивания [3, с. 161]. Поверхность верхней (третьей) ступени рельефа ровная, почти не имеет покрова четвертичных отложений и слабо подвергается воздействию эрозионных процессов [3]. Денудационная поверхность верхнего уровня сложена элювием коренных пород, остальная часть перекрыта четвертичными отложениями разной мощности [14]. Средняя ступень (200-260 м над у.м.) уступом отделяется от верхней ступени, ее поверхность осложняют структурные террасы, увалы и останцы [3, с. 163]. Нижняя ступень (120-180 м над у.м.) рельефа наиболее отчетливо прослеживается на восточном склоне Приволжской возвышенности [3, с. 166]. Средне- и верхнечетвертичные отложения на склонах представляют делювиальные суглинки, супеси и глины, местами с обломками пород и щебнем [6].

На территории Ленинского района абсолютные высоты варьируют от 150-290 м на юго-западе в пределах Лысогорского массива до 115-165 м – в юго-восточной части и до 60-165 м – в центре и на севере. Денудационный уступ (высота – 60-100 м) отделяет Лысогорский массив от Приволжской котловины и Елшанско-Гусельской равнины [13]. Приволжская котловина заходит в пределы Ленинского района на юго-востоке и охватывает верховья Глебучева оврага. Глебучев овраг приурочен к тектонической флекуре, отделяющей Приволжскую котловину от Соколовогорского массива [13].

Климат Саратова является умеренно-континентальным с холодной зимой и жарким летом. В Саратове в среднем выпадает 483 мм осадков в год, сумма температур воздуха со значениями выше плюс 10°С составляет 2939°С, годовая испаряемость – 874 мм, коэффициент увлажнения – 0,27 [12]. По среднему значению коэффициента увлажнения (0,27) г. Саратов относят к засушливой зоне увлажнения [12]. Средняя годовая скорость ветра в г. Саратове составляет 2,8 м/с [13]. Скорость ветра меняется по сезонам: зимой и летом – 2,7 м/с, весной – 3,1 м/с, осенью – 2,5 м/с [13]. Наибольшая повторяемость штилей в Саратове характерна для летнего периода (5%) [13], а меньшая повторяемость – в зимние месяцы [7]. За год повторяемость штилей достигает 25% [13]. Воздушные массы Саратова имеют ограниченные способности к самоочищению, а в холодный период года, когда выпадает больше атмосферных осадков, больше скорости ветра, реже формируются приземные задерживающие слои воздуха, складываются ограниченно благоприятные условия для рассеивания примесей в приземном слое воздуха [7].

Крайняя северо-западная часть Ленинского района дренируется р. Курдюм с притоками (рис. 1). Центральную часть исследуемой территории с юго-запада на северо-восток пересекает р. Елшанка с притоками Бахчев, Медвежий, Грязный и др. На юго-востоке территория дренируется верховьями р. 1-я Гуселка, а между Лысогорским и Соколовогорским массивами – Глебучевым оврагом. Верховья рек Елшанка и Курдюм с прудами, бассейн Глебучева оврага относятся к типу бассейнов-накопителей, верховья реки 1-я Гуселка – к типу бассейнов-сбрасывателей, бассейны рек Елшанка и Курдюм (в средней и нижней части) – к транзитным бассейнам [4].



Рис. 1. Ландшафтное районирование Ленинского района г. Саратова (составлено по: [9])

Согласно ландшафтному районированию [15; 9; 14], территория Ленинского района приурочена к Приволжской возвышенно-равнинной степной провинции (рис. 1). Наиболее приподнятая (150-290 м над у.м.) юго-западная часть рассматриваемой территории находится в Идолго-Медведицком ландшафтном районе северной степи (18,8% от площади Ленинского района) на черноземах обыкновенных; северная и центральная части – в Чардымо-Курдюмском ландшафтном районе типичной степи (69,3%); юго-восточная часть – в Волго-Карамышском ландшафтном районе типичной степи (1,6%) на черноземах южных [9]. Незначительную площадь (10,3%) занимают долины рек Курдюм, Елшанка и 1-я Гуселка с притоками.

Функциональная структура. Для формирования в пределах города экологически благоприятной среды обитания, городское пространство подвергают зонированию, выделяя экологически опасные участки. В.А. Николаев под функциональным зонированием хозяйственно освоенного ландшафтного пространства понимает «...его членение на геосистемы, предназначенные для выполнения определенных социально-экономических функций» [11, с. 174]. В городском ландшафте, как правило, выделяют функциональные зоны: селитебную (жилую), административно-культурную, промышленную, рекреационную, лечебно-оздоровительную, транспортную и коммунально-складскую [11].

В.З. Макаров с соавторами [8] при проведении функционального зонирования г. Саратова использовали следующую экологическую дифференциацию территории:

а) экологически положительные участки (лесные массивы и лесополосы; садовые участки и огороды; сельскохозяйственные земли);

б) экологически нейтральные участки (одноэтажная жилая застройка; мало- и среднеэтажная жилая застройка; многоэтажная жилая застройка);

в) экологически отрицательные участки (промышленные зоны; нефтепромыслы; гаражи; карьеры; свалки; кладбища) [8, с. 167].

Используя программу MapInfo, космические снимки, картографические источники [8; 2], была составлена карта (рис. 2) и проведены расчеты (табл. 1), отражающие функциональную структуру исследуемой территории.



Рис. 2. Землепользование на территории Ленинского района г. Саратова (составлено по: [012; 013])

Таблица 1

Структура функционального использования территории Ленинского района г. Саратова

Вид использования земель	Доля от площади района, %
1	2
<i>Экологически положительные участки</i>	25,1
Территории лесов и лесопарков	14,5
Дендрарий НИИСХ Юго-Востока	0,1
Зеленые насаждения антропогенного происхождения	1,4
Садово-дачное использование	9,1
<i>Экологически нейтральные участки</i>	13,9
Селитебная застройка	10,9
Специализированные центры (учебные, медицинские)	1,6

1	2
Многофункциональные центры обслуживания	0,4
Центры рекреационного обслуживания	1,0
<i>Экологически отрицательные участки</i>	44,1
Промышленные предприятия	9,1
Объекты инженерной инфраструктуры	7,6
Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО)	0,8
Территории ограниченного доступа (МО, МВД и др.)	0,7
Предприятия транспорта, дорожная инфраструктура	12,6
Сельскохозяйственное использование	12,0
Некрополи (кладбища)	1,3
<i>Прочие земли</i> (резервные земли, неудобья и т.п.)	16,1
<i>Водные объекты</i>	0,8

Согласно проведенным расчетам следует, что на экологически положительные участки приходится 25,1% от площади Ленинского района, на экологически нейтральные участки – 13,9%, на экологически отрицательные участки – 44,1%. К категории «прочие земли», т.е. участки, которые рассматриваются как находящиеся в резерве, а также участки, которые заняты несанкционированными свалками, карьерами, требуют рекультивации, относится около 16,1% территории района.

Результаты исследования. Экологическое состояние почв рассматривается, прежде всего, на основе результатов химического анализа проб почвы, отобранных на шести ключевых участках (табл. 2) в Ленинском районе г. Саратова.

Таблица 2

Ключевые участки на придорожных территориях Ленинского района

Номер участка	Местоположение	Высота, м над у.м.	ЛР ¹	ФИ ²
1	2	3	4	5
1	Проспект 50 лет Октября (между улицами Зоологическая и Деловая)	128	ВК	ЗН; ЖЗ; ОУ; ПЗ
2	Московское шоссе (п. Елшанка; 3-й Московский проезд; остановка «ГК Терминал»)	135	ЧК	ЗН; ПЗ; ТИ
3	Проспект Строителей (остановка «Улица Тархова»)	114	ЧК	ЗН; ЖЗ; ПЗ; ТИ
4	Улица Лагерная, д. 9 (п. Елшанка; между улицами Елшанская и Учительская)	101	ЧК	ЗН; ЖЗ; ПЗ
5	Улица Песчано-Умётская (садоводческое некоммерческое товарищество (СНТ) «Солнечный»; 1-й Песчано-Умётский проезд)	96	ЧК	СДИ; ЖЗ; ПЗ; ТИ
6	Улица Лесная республика, д. 1 (лесопарк «Кумысная поляна»; детский оздоровительный лагерь (ДОЛ) «Лесная республика»)	208	ИМ	ЗН; ДОЛ; ЖЗ

Примечания: 1 – ЛР – ландшафтный район: ИД – Идолго-Медведицкий северной степи, ЧК – Чардымо-Курдюмский типичной степи, ВК – Волго-Карамышский типичной степи. 2 – ФИ – функциональное использование территории около исследуемого участка на расстоянии 0-200 м: ЗН – зеленые насаждения; СДИ – садово-дачное использование; ЖЗ – жилая застройка; ОУ – образовательное учреждение; ДОЛ – детский оздоровительный лагерь; ПЗ – промышленная застройка; ТИ – транспортная инфраструктура (гаражи).

Участки №1 (проспект 50 лет Октября), №2 (Московское шоссе) и №3 (проспект Строителей) приурочены к основным транспортным магистралям г. Саратова. Участок №4 (улица Лагерная) размещается внутри мало- и среднеэтажной жилой застройки, а участок №5 – в садово-дачном массиве, примыкающем к малоэтажной жилой застройке усадебного типа и к промышленной зоне. Участок №6 (улица Лесная) находится в пределах Лысогорского лесного массива и рассматривается в качестве фоновой территории с незначительной антропогенной, в том числе транспортной, нагрузкой. Он приурочен к уступу Лысогорского плато и занимает самое высокое (208 м над у.м.) гипсометрическое положение. Участок №3 находится на склоне, в 335 м от пруда Зеркальный, занимает более низкое (114 м над у.м.) звено в ландшафтной катене. Участок №1 (128 м над у.м.) размещается в верховьях Глебучева оврага в зоне транзита веществ с Лысогорского массива через овраг в Приволжскую котловину. Участок №2 (135 м над у.м.) находится внутри промышленной застройки, но при этом он приурочен к местному плоскому водоразделу между ручьями Медвежий и Грязный в бассейне Елшанки. Это способствует частичному сбросу поступающих веществ в нижние звенья ландшафтной катены, т.е. самоочищению. Участок №4 (101 м над у.м., 700 м от водотока) расположен в нижней части межбалочного водораздела на правом борту ручья Медвежий, поэтому здесь происходит как транзит вещества, в том числе от участка №2, так и частичная его аккумуляция. Участок №5 занимает наиболее низкое гипсометрическое положение (96 м над у.м., 350 м от водотока), вблизи зоны слияния оврагов Бахчев и Медвежий. Это в значительной степени способствует накоплению веществ, поступающих с верхних звеньев ландшафтной катены. Таким образом, наиболее выгодное ландшафтно-геохимическое положение занимает участок №6, где происходит самоочищение ландшафтов. Наименее благоприятнее ландшафтно-геохимические позиции характерны для участков №3 и №5, т.к. выше их находятся территории промышленных зон, что ведет к сбросу через эти участки загрязняющих веществ с поверхностным и подземным стоком.

Для определения интенсивности транспортного потока на дорогах, граничащих с ключевыми участками (табл. 3), было проведено исследование по методике А.И. Федоровой и А.Н. Никольской (2003) [16].

Таблица 3

Интенсивность транспортного потока на ключевых участках в Ленинском районе г. Саратова (2017 г.)

Время наблюдения	Тип автомобиля ¹	Количество автомобилей, шт./ч.				Среднее значение
		Точки наблюдения ²				
		1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7
8.0–9.0	Легкий грузовой	154	201	311	0	167
	Средний грузовой	123	167	208	0	125
	Тяжелый грузовой	67	34	89	0	48
	Автобус	122	88	109	0	80
	Легковой	984	1012	1099	24	780
	Всего	1450	1502	1816	24	1198
13.0–14.0	Легкий грузовой	121	12	44	3	45
	Средний грузовой	199	8	87	0	74
	Тяжелый грузовой	64	15	32	0	28
	Автобус	88	99	37	0	56
	Легковой	624	588	764	13	497
	Всего	1096	722	964	16	700

1	2	3	4	5	6	7
18.0–19.0	Легкий грузовой	88	110	107	4	77
	Средний грузовой	64	187	97	1	87
	Тяжелый грузовой	15	24	78	0	29
	Автобус	32	47	63	0	36
	Легковой	873	1265	1189	31	840
	Всего	1072	1633	1534	36	1069
	Среднее значение	1026	1286	1438	25	989

Примечания:

1. Тип автомобиля указан в соответствии с группировкой, предложенной А.И. Федоровой и А.Н. Никольской [16].

2. Точки наблюдения: 1 – проспект 50 лет Октября (между улицами Зоологическая и Деловая), 2 – Московское шоссе (п. Елшанка, 3-й Московский проезд), 3 – проспект Строителей (остановка «Улица Тархова»), 4 – улица Лагерная, д. 9 (п. Елшанка, между улицами Елшанская и Учительская).

В октябре 2016 г. и в апреле 2017 г. на ключевых участках придорожных территорий в Ленинском районе г. Саратова были отобраны пробы почв. По концентрации химических веществ в исследуемых образцах почв различают 5 уровней загрязнения земель (табл. 4).

Таблица 4

Уровни загрязнения земель химическими веществами (составлено по: [10])

Элемент, соединение	Содержание (мг/кг), соответствующее уровню загрязнения				
	1	2	3	4	5
	допустимый	низкий	средний	высокий	очень высокий
Неорганические элементы					
Кадмий	< ПДК	от ПДК до 3,0	3-5	5-20	> 20
Свинец	< ПДК	от ПДК до 125	125-250	250-600	> 600
Цинк	< ПДК	от ПДК до 500	500-1500	1500-3000	> 3000
Медь	< ПДК	от ПДК до 200	200-300	300-500	> 500
Органические соединения					
Нефть и нефтепродукты	< ПДК	1000-2000	2000-3000	3000-5000	> 5000

В испытательном лабораторном центре ЗАО «Экологический центр Сигма» (г. Саратов) провели химический анализ проб на определение содержания в почве тяжелых металлов: свинца (1 класс опасности – КО), цинка, кадмия, меди (2 КО), а также нефтепродуктов: бенз(а)пирена (1 КО), бензола (2 КО), сажи (3 КО), бензина топливного, бензина растворимого (4 КО) (табл. 5). Содержание тяжелых металлов (цинка, меди, кадмия, свинца) в исследуемых образцах почвы на всех точках соответствует допустимому уровню (табл. 5). Содержание свинца в почвах со второй точки в осенний период приближается к ПДК, а весной значение уменьшается. Необходимо отметить, что цинк, медь и свинец на участках №1, №2 и №3 демонстрируют более высокие значения в осенний период, весной все значения ниже.

**Результаты химического анализа проб почвы¹ с придорожных территорий
в Ленинском районе г. Саратова**

Наименование определяемого показателя	Норма (ГН 2.1.7.2511-09), мг/кг	Номера точек отбора проб почвы ²					
		1	2	3	4	5	6
28.10.2016 г.							
Цинк (BC ³), мг/кг	220,0 (ОДК)	66,0± 19,8	74,0± 22,2	71,0± 21,3	28,0± 8,4	–	–
Медь (BC), мг/кг	132,0 (ОДК)	36,0± 10,8	25,0± 7,5	13,0± 3,9	4,6± 1,4	–	–
Свинец (BC), мг/кг	130,0 (ОДК)	62,0± 18,6	108,0± 32,4	16,0± 4,8	8,0± 2,4	–	–
Кадмий (BC), мг/кг	2,0 (ОДК)	0,26± 0,08	менее 0,1	менее 0,1	менее 0,1	–	–
Нефтепродукты, мг/кг	1000	2089± 522	1519± 380	4054± 1014	менее 50	–	–
19.04.2017 г.							
Цинк (BC ³), мг/кг	220,0 (ОДК)	42,0± 12,6	55,0± 16,5	42,0± 12,6	28,0± 8,4	36,0± 10,8	10,0± 3,0
Медь (BC), мг/кг	132,0 (ОДК)	14,0± 4,2	16,0± 4,8	4,0± 1,2	4,0± 1,0	14,0± 4,2	менее 1,0
Свинец (BC), мг/кг	130,0 (ОДК)	37,0± 11,1	79,0± 23,7	8,0± 2,4	8,0± 2,4	18,0± 5,4	3,0± 0,9
Кадмий (BC), мг/кг	2,0 (ОДК)	менее 0,1	менее 0,1	менее 0,1	менее 0,1	менее 0,1	менее 0,1
Нефтепродукты, мг/кг	1000	1591± 398	1086± 271	5717± 1429	менее 50	4769± 1192	менее 50

Примечания:

1. Химический анализ проб проведен в испытательном лабораторном центре ЗАО «Экологический центр Сигма» (г. Саратов) в соответствии с методическими рекомендациями по выявлению деградированных и загрязненных земель [10].

2. Местоположение точек отбора проб почвы: 1 – проспект 50 лет Октября (между улицами Зоологическая и Деловая), 2 – Московское шоссе (п. Елшанка, 3-й Московский проезд), 3 – проспект Строителей (остановка «Улица Тархова»), 4 – улица Лагерная, д. 9 (п. Елшанка, между улицами Елшанская и Учительская), 5 – улица Песчано-Умётская (СНТ «Солнечный», 1-й Песчано-Умётский проезд), 6 – ул. Лесная республика, д. 1 (лесопарк «Кумысная поляна», ДОЛ «Лесная республика»).

3. BC – валовое содержание элемента.

Отдельно необходимо отметить точку №4, где концентрации тяжелых металлов демонстрируют примерно одинаковые значения в оба срока наблюдения, что может указывать на отсутствие притока этих элементов с соседних территорий. Близки к этой точке концентрации тяжелых металлов на участке №6 в пределах Лысогорского массива, несколько хуже показатели для точки №5.

Согласно результатам химического анализа почв на содержание нефтепродуктов (бенз(а)пирена, бензола, сажи, бензина топливного, бензина растворимого) (табл. 5), можно отметить, что нет отклонения от нормы по этой группе веществ на участках №4 и №6. Для всех остальных точек наблюдения выявлено превышение допустимых норм, при этом, если на участках №1 и №2 весенние показатели концентрации нефтепродуктов снижаются, то на участке №3 происходит, напротив, рост значения. Крайне высокое содержание нефтепродуктов отмечено и для точки

№5. В соответствии с градацией уровней загрязнения земель (см. табл. 4) и результатами химического анализа почв, в осенний период участок №2 следует отнести ко второму (низкому) уровню, участок №1 – к третьему (среднему) уровню, участок №3 – к четвертому (высокому) уровню загрязнения нефтепродуктами. В осенний сезон участки №1 и №2 относятся ко второму (низкому) уровню, участок №5 – к четвертому (высокому) уровню, участок №3 – к пятому (очень высокому) уровню загрязнения нефтепродуктами.

Используя экспертную оценку различных показателей, характеризующих ключевые участки на придорожных территориях в Ленинском районе, можно провести предварительную дифференциацию исследуемых участков на экологические группы (табл. 6).

Таблица 6

Экологическое состояние ключевых участков на придорожных территориях в Ленинском районе г. Саратова (составлено по таблицам 2, 3, 4, 5)

Показатель	Оценка показателей ¹ по ключевым участкам ² , баллы					
	1	2	3	4	5	6
Абсолютная высота	4	4	5	5	5	1
Функциональное использование	3	4	4	3	4	3
Интенсивность транспортного потока	4	5	5	1	1	1
Уровень загрязнения тяжелыми металлами	1	1	1	1	1	1
Уровень загрязнения нефтепродуктами	3	2	5	1	4	1
Всего	15	16	20	11	15	7
Экологическая группа ³	4	4	5	2	4	1

Примечания:

1. Оценка показателей дается в соответствии со следующими градациями:

Абсолютная высота (таблица 2): 1 балл – 190-215 м; 2 балла – 165-190 м; 3 балла – 140-165 м; 4 балла – 115-140 м; 5 баллов – 90-115 м.

Функциональное использование территории, находящейся в радиусе до 200 м от точки наблюдения (таблица 2), определяется как среднее арифметическое значение: 1 балл – зеленые насаждения (ЗН); 2 балла – садово-дачное использование (СДИ); 3 балла – образовательное учреждение (ОУ), детский оздоровительный лагерь (ДОЛ); 4 балла – жилая застройка (ЖЗ); 5 баллов – промышленная застройка (ПЗ), транспортная инфраструктура (ТИ).

Интенсивность транспортного потока (таблица 3): 1 балл – 0-300 шт./ч; 2 балла – 300-600 шт./ч.; 3 балла – 600-900 шт./ч.; 4 балла – 900-1200 шт./ч.; 5 баллов – 1200-1500 шт./ч.

Уровень загрязнения тяжелыми металлами и нефтепродуктами (табл. 4, 5) указан в соответствии существующей градацией (табл. 4) и результатами химического анализа проб почвы (табл. 5).

2. Местоположение ключевых участков: 1 – проспект 50 лет Октября (между улицами Зоологическая и Деловая), 2 – Московское шоссе (п. Елшанка, 3-й Московский проезд), 3 – проспект Строителей (остановка «Улица Тархова»), 4 – улица Лагерная, д. 9 (п. Елшанка, между улицами Елшанская и Учительская), 5 – улица Песчано-Умётская (СНТ «Солнечный», 1-й Песчано-Умётский проезд), 6 – ул. Лесная республика, д. 1 (лесопарк «Кумысная поляна», ДОЛ «Лесная республика»).

3. Экологическая группа определяется по сумме баллов за все показатели: 1 группа – 6-8 баллов; 2 группа – 9-11 баллов; 3 группа – 12-14 баллов; 4 группа – 15-17 баллов; 5 группа – 18-20 баллов.

Заключение. В представленной работе рассмотрена одна из проблем городских территорий, связанная с транспортной инфраструктурой. Для исследования было выбрано шесть ключевых участков на придорожных территориях в Ленинском районе г. Саратова. Пять участков приурочены к наиболее антропогенно нагруженной части города с плотной застройкой. Шестой участок, находящийся на склоне Лысогорского плато вблизи детского оздоровительного лагеря «Лесная республика», рассматривается как фоновая точка.

Для проведения экспертной экологической оценки ключевых участков учитывались следующие показатели: а) абсолютная высота; б) функциональное использование территории, окружающей точку наблюдения; в) интенсивность транспортного потока; г) уровень загрязнения почв тяжелыми металлами и нефтепродуктами в точках наблюдения в весенний и осенний сезоны.

Согласно полученным результатам, ключевые участки придорожных территорий в Ленинском районе г. Саратова распределились следующим образом по экологическим группам:

- первая (*экологически очень благоприятная*) группа – участок №6 (улица Лесная республика; высота – 208 м над у.м.; уступ Лысогорского плато);
- вторая (*экологически благоприятная*) группа – №4 (улица Лагерная; высота – 101 м над у.м.; нижняя часть межбалочного водораздела);
- третья (*экологически нейтральная*) группа – примеры не выявлены;
- четвертая (*экологически неблагоприятная*) группа – участки №1 (проспект 50 лет Октября; высота – 128 м над у.м.; верховья Глебучева оврага), №2 (Московское шоссе; высота – 135 м над у.м.; плоский межбалочный водораздел), участок №5 (улица Песчано-Умётская; высота – 96 м над у.м.; нижняя часть склона между оврагами Бахчев и Медвежий);
- пятая (*экологически очень неблагоприятная*) группа – участок №3 (проспект Строителей; высота – 114 м над у.м.; склон в 300 м от пруда Зеркальный).

Необходимо отметить, что для более глубокого исследования придорожных территорий Ленинского района г. Саратова необходимо: а) расширить количество ключевых участков; б) провести химические анализы проб почв, отобранных на ключевых участках; в) включить в комплексную оценку результаты исследования экологического состояния других компонентов ландшафта (например, зеленых насаждений).

Список литературы

1. Администрация Ленинского района МО «Город Саратов» [Электронный ресурс]. URL: <http://adminlen.ru/> (дата обращения: 20.03.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.
2. Администрация муниципального образования «Город Саратов». Генеральный план города [Электронный ресурс]: URL: <http://www.saratovmer.ru/genplan/> (дата обращения: 25.03.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.
3. Востряков А. В. Неогеновые и четвертичные отложения, рельеф и неотектоника юго-востока Русской платформы / под ред. Н.С. Морозова. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1967. 255 с.
4. Горбовская Т.В., Копнина В.В. Применение бассейнового подхода в геоэкологических исследованиях (на примере города Саратова) // Географические исследования в Саратовском государственном университете: Сб. науч. тр. / отв. ред. А.Н. Чумаченко. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2008. С. 80–87.
5. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Саратовской области в 2016 году / под ред. Д. С. Соколова. Саратов, 2017. 250 с.
6. Карта четвертичных отложений Среднего и Нижнего Поволжья (Пензенская, Куйбышевская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская области и Калмыцкая АССР).

Масштаб 1:500 000. / В.М. Седайкин, С.А. Макаров, А.А. Романов, Г.П. Гудошникова, Л.В. Воронкова; Производственное геологическое объединение «Нижевожскгеология»; Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского; гл. ред. Ф.И. Ковальский. М., 1982. 4 л.

7. Короткова Н.В., Семенова Н.В. Метеорологический потенциал самоочищения атмосферы в Саратове // География в Саратовском университете. Современные исследования: Сб. науч. тр. / под ред. А.Н. Чумаченко. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2014. С. 194-201.

8. Макаров В.З., Новаковский Б.А., Чумаченко А.Н. Эколого-географическое картографирование городов. М. : Научный мир, 2002. 196 с.

9. Макаров В.З., Пичугина Н.В., Затонский В.А., Печкина Ю.А., Хворостухин Д.П., Заботина Е.С. Ландшафтная дифференциация Саратовского Предволжья от регионального к локальному уровню // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки и Земле. 2014. Т. 14, вып. 2. С. 14-20.

10. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель (1995 г.) [Электронный ресурс] /Комитет РФ по земельным ресурсам и землеустройству; Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ; Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902101153> (дата обращения: 24.03.2017). Загл. с экрана. Яз. рус.

11. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Семинарские и практические занятия. М.: Геогр. фак-т МГУ, 2006. 208 с.

12. Пряхина С. И., Васильева М. Ю. Природно-ресурсный потенциал зернового производства Саратовской области. Саратов : ИЦ «Наука», 2015. 104 с.

13. Саратовский научно-образовательный геоэкологический полигон: Учеб. пособие / А.В. Иванов, В.З. Макаров, А.Н. Чумаченко [и др.]; под ред. А.В. Иванова, В.З. Макарова, А.Н. Чумаченко. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2007. 286 с.

14. Саратовское Предволжье. Ландшафтная структура. История освоения. Проблемы природопользования / В.З. Макаров, А.Н. Чумаченко, В.А. Гусев [и др.]; под ред. В.З. Макарова. Саратов : Изд-во «ИП Кошкин В.А.», 2014. 180 с.

15. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области /В.В. Аникин, Е.В. Акифьева, А.Н. Афанасьева [и др.]; гл. ред. А.Н. Чумаченко, отв. ред. В.З. Макаров. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2013. 144 с.

16. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие. М. : Гуманит. ИЦ ВЛАДОС, 2003. 288 с.

ВЕДЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЩЕЛКОВСКОМ РАЙОНЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассказова А.А.

доцент кафедры землепользования и кадастров, канд. эконом. наук, доцент,
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

Смородина К.А.

студентка факультета кадастр недвижимости,
Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

В данном исследовании проведен краткий анализ осуществления кадастровой деятельности в Щелковском районе Московской области, рассмотрены проблемы и пути их решения на примере ООО «Специализированное землеустроительное бюро».

Ключевые слова: объекты недвижимости, земельный участок, кадастровая деятельность, кадастровый инженер, реестровые ошибки.

Актуальность темы заключается в том, что потребность в кадастровой деятельности с каждым годом растет, особенно за последний год, в связи с масштабными изменениями в законодательстве Российской Федерации [1]. Кадастровая деятельность в Московской области выступает инструментом развития земельных преобразований, которые обеспечивают рациональное использование и охрану земель, поддерживают экономические, правовые и социальные условия, способствующие сохранению природных ресурсов и повышению плодородия земель [2].

В данной работе рассмотрены особенности ведения кадастровой деятельности в Щелковском районе Московской области. Щелковский район расположен на северо-востоке Московской области в 25 км от Москвы. Общая площадь района составляет – 69,1 тыс. га, значительную часть которой занимает Клязьминско-Мещерская низменность (площадь городского поселения Щёлково – 8,5 тыс. га). Больше половины земельных участков в Щелковском районе имеют проблемы с правоустанавливающими документами на недвижимость. Ранее все геодезические работы производились на устаревшем оборудовании, в том числе и на неисправном. Работы проводились в условной или местной системе координат без привязки к общей государственной системе. Не исключено, что реестровую ошибку могли совершить органы государственной власти или местного самоуправления, неправильно подготовившие схему расположения земельного участка, на основании которой были проведены кадастровые работы. В Щелковском районе самая распространённая на данный момент ошибка – это несоответствие координат границ земельного участка их фактическому местоположению, либо отсутствие координат – «без координат границ». Это означает, что площадь участка декларированная. На публичной кадастровой карте можно увидеть, что более 80% различных земельных участков имеют «Декларированную площадь». Если границы не уточнить, то владельцы смежных участков могут занять часть чужого участка в свою пользу. За эти нарушения госинспекторы взыскивают не менее 5 тысяч рублей, а если виновата организация, то не менее 100 тысяч рублей. Особое внимание необходимо также уделить тому, что в январе 2018 года введен законодательный запрет на сделки с недвижимостью «без границ», их владельцы не смогут осуществлять никаких действий с недвижимостью, то есть ни продать, ни заложить, ни сдать в аренду [1]. Все вышеперечисленные проблемы в Щелковском районе, должны учитываться при осуществлении кадастровой деятельности в Щелковском районе Московской области.

По состоянию на 2017 год можно выделить несколько ведущих организаций, которые осуществляют кадастровую деятельность в Щелковском районе (рис. 1).

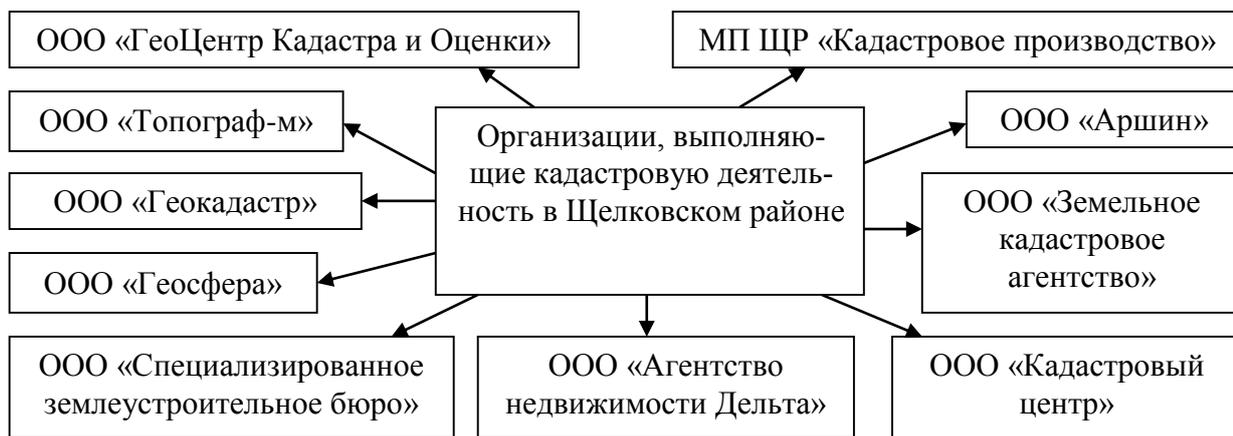


Рис. 1. Организации, выполняющие кадастровую деятельность в Щелковском районе

Наиболее крупной организацией, осуществляющей кадастровую деятельность в районе, является ООО «Специализированное землеустроительное бюро». Компания выполняет комплексный подход к решению задач в сфере геодезии, землеустройства, кадастра, технической инвентаризации и сопровождения строительства, проведение сделок и государственной регистрации права. Также осуществляется представление государственных услуг, взаимодействие с органами Росреестра. Профессиональный состав отдела инженерно-геодезических изысканий предоставляет полный спектр работ в области геодезии, с использованием новейшего геодезического оборудования, таких как: топографические съемки различных масштабов и объемов, геодезические работы, связанные со сферой кадастра, строительства и выноса в натуру. Организационная структура ООО «Специализированное землеустроительное бюро» представлена на рис. 2 и включает в себя четыре отдела – главный отдел, топографо-геодезический отдел, отдел технического контроля и камеральной обработки, отдел технической инвентаризации объектов капитального строительства.

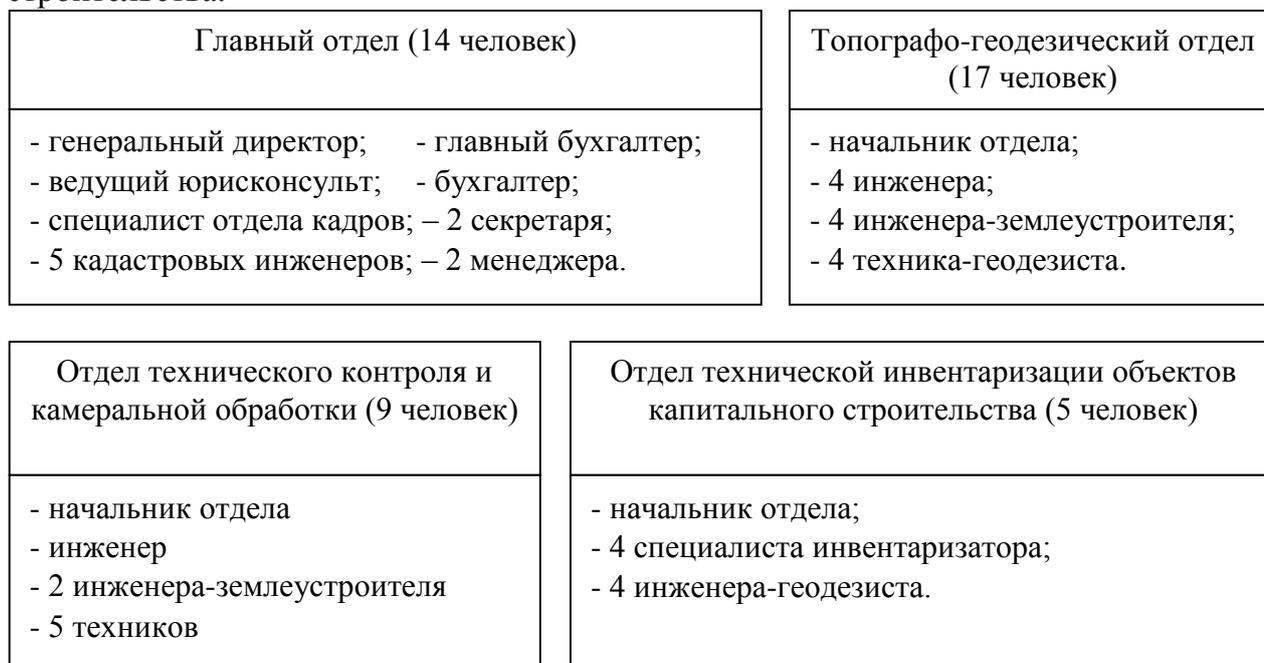


Рис. 2. Организационная структура ООО «Специализированное землеустроительное бюро»

Объемы работ, выполняемые землеустроительным бюро, за анализируемый период в представлены в таблице 1.

Таблица 1

Объемы работ ООО «Специализированное землеустроительное бюро»

Год	Кол-во договоров с юридическими лицами	Кол-во договоров с физическими лицами
2014	149	-
2015	102	344
2016	91	194
2017 (первая половина)	66	296

Как видно из таблицы наибольшее количество договоров заключены с физическими лицами. Результаты финансово-экономической деятельности ООО «Специализированное землеустроительное бюро» за три года представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Финансово-экономические показатели
ООО «Специализированное землеустроительное бюро»**

Год	Выручка, руб	Затраты, руб	Прибыль, руб
2014	18 333 937, 47	11 429 295, 46	6 904 642, 01
2015	14 850 438, 41	6 469 781, 00	8 380 657, 41
2016	19 204 915, 00	6 454 871, 48	12 750 043, 12

Надо отметить, что экономические показатели деятельности «Специализированное землеустроительное бюро» за рассматриваемый период значительно выросли, как и в других организациях, занимающихся кадастровой деятельностью в Щелковском районе Московской области. Однако существует ряд проблем, которые необходимо решить. Одним из предложений улучшения ведения кадастровой деятельности в ООО «Специализированное землеустроительное бюро» является корректировка организационной структуры с расширением штата на 2 человека. Отдел топографо-геодезических изысканий начнет функционировать как планово-производственный отдел, для его эффективной деятельности необходим специалист, выполняющий задачи по контролю и планированию осуществления работ.

При реализации данного предложения будет получена возможность совершенствования предыдущей структуры организации, так как новый специалист будет выполнять подготовку технических заданий, контроль, организацию и планирование деятельности.

Важным условием увеличения объема работ является строгое соблюдение сотрудниками сроков их выполнения и сдачи, что позволит увеличить прибыль кадастровых организаций в Щелковском районе.

Увеличение эффективности кадастровой деятельности по формированию земельных участков и их учета может быть достигнуто в районе при помощи современных информационных систем, персонального подхода к определению наиболее подходящего порядка формирования земельных участков. Так же необходимо более активное взаимодействие с местной администрацией. Эффективность такого взаимодействия нами определена в следующем: на поиск и взаимодействие с землепользователями необходимо значительно меньше времени, а материальные затраты, связанные с транспортными расходами при поиске взаимодействия с землепользователями сокращаются [8].

Анализируя данный вопрос, мы можем предположить, что вышеизложенные цели можно достигнуть созданием единой базы землепользователей, получение

информации, содержащейся в данной базе, рационально производить в электронной форме и на платной основе. Управленческие ресурсы административных органов местного самоуправления могут оказать активное содействие в формировании базы.

К одним из предложений по повышению ведения кадастровой деятельности в Щелковском районе также можно отнести является необходимость повышения квалификации специалистов, которые работают в данной сфере деятельности. Это позволит существенно повысить качество услуг, предоставляемых организацией, так как сотрудники освоят новые современные технологии, программы и оборудование.

Подводя итог нашему исследованию хочется добавить, что необходимо развивать теоретические и технологические положения и разработки новшеств при ведении кадастровой деятельности, которые помогут в расширении базы, сокращении сроков осуществления работ в сфере кадастровой деятельности. Это позволит оптимизировать и сделать кадастровую деятельность наиболее эффективной.

Список литературы

1. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» №218-ФЗ [федер. закон принят Гос. Думой 3 июля 2015 г.: по состоянию на 02.01.2017 г.] / [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>

2. Федеральный закон «О кадастровой деятельности» № 221-ФЗ [федер. закон принят Гос. Думой 24 июля 2007 г.: по состоянию на 01.01.2017 г.] / [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>

3. Федеральный закон «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» №131-ФЗ [федер. закон принят Гос. Думой 16 сентября 2003г.: по состоянию на 03.04.2017 г.] / [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>

4. Приказ Минэкономразвития Российской Федерации «Об установлении порядка предоставления сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости, и порядка уведомления заявителей о ходе оказания услуги по предоставлению сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости» [приказ Минэкономразвития России от 23.12.2015 №968: по состоянию на 22.05.2017 г.] [Электронный ресурс] / Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://www.pravo.gov.ru>

5. Варламов А.А. Земельный кадастр: Теоретические основы земельного кадастра. – М.: Колос, 2009. – 383 с.

6. Варламов А.А. Кадастровая деятельность: учебник / А.А. Варламов, С.А. Гальченко, Е.И. Аврунев. – М.: ФОРУМ: инфа, 2015. – 256 с.

7. Варламов А.А. Система государственного и муниципального управления: учебник для вузов / А. А. Варламов; Государственный университет по землеустройству (ГУЗ). – М: ГУЗ, 2014. – 451 с.

8. Жданова, Р.В. Анализ содержания федерального закона №218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [Текст] / Р. В. Жданова, В.Э. Подтыкалов //Современные аспекты актуальных проблем землепользования (выпуск 2): Сборник научных трудов студентов, обучающихся по программам магистратуры и аспирантов Государственного университета по землеустройству (по результатам научных исследований, выполненных в 2016 году). – М.: ГУЗ, 2017. – С. 167-171.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРОГО УГЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ

Тубчинов Б.Н.

магистрант первого курса, Бурятский государственный университет,
Россия, г. Улан-Удэ

Ширанова С.Д.

доцент кафедры экологии и природопользования, канд. геогр. наук,
Бурятский государственный университет, Россия, г. Улан-Удэ

В статье рассматриваются перспективы использования бурого угля на территории Республики Бурятия. Также рассматриваются проблемы, связанные с добычей местного угля. В будущем применение угля с местных месторождений будет менее затратно, чем использование угольных ресурсов соседних регионов.

Ключевые слова: бурый уголь, топливные ресурсы, перспективы топливообеспечения, инфраструктура.

Роль угля применяемого в качестве топлива и технологического сырья, предопределяет высокие требования к ценообразованию в угольной промышленности. От того, насколько правильно будут установлены оптовые цены на уголь, зависят затраты, а в конечном итоге и цены на многие виды продукции. При разработке цен на уголь исходят из того, что они прежде всего должны отражать общественно необходимые затраты труда при добыче полезного ископаемого. Основными показателями установления оптовых цен на уголь являются: объем добычи и поставки угля по маркам, классам и сортам, калорийность всех видов товарного угля, содержания золы, серы и влаги и полная себестоимость.

Республика Бурятия обладает достаточно большими разведанными запасами каменных и бурых углей, в том числе и для наиболее экономичной открытой отработки, разведано 4 месторождения каменного угля и 10 месторождений бурого угля. По состоянию на 01.01.2010 г. балансовые запасы угля составляют 1722,7 млн. тонн, из них 64% бурого и 36% каменного угля. Обеспеченность республики балансовыми запасами угля при добыче 4-5 млн. тонн в год составляет сотни лет.

На территории Республики Бурятия выделяются три наиболее крупных по масштабам промышленной угленосности района: Гусиноозерско-Загустайский, Тугнуйский и Тункинский [1, с. 134]. Они достаточно опоскованы, перспективные площади разведаны. В настоящее время ни в одном из трех не ведется добыча. Шахта «Гусиноозерская» закрыта в 1997 г. разрез Хольбоджинский в 2000 г. Действующий разрез «Тугнуйский» отрабатывает Олонь-Шибирское месторождение, находящееся в Забайкальском крае. Республика Бурятия обладает достаточно большими разведанными запасами каменных и бурых углей, в том числе для более экономичной открытой отработки. Значительная часть месторождений залегает на большой глубине, в освоенных районах или имеет низкое качество. Часть месторождений недостаточно разведаны и требуют значительных затрат на их подготовку.

Практическое отсутствие в республике собственной производственной базы угледобычи, во-первых, снижает степень надежности топливообеспечения внутренних потребителей и создает угрозу энергетической безопасности Республики

Бурятия и, во-вторых, оказывает значительное влияние на доходы и расходы, как консолидированного бюджета республики, так и бюджета муниципальных образований.

Огромная пространственная протяженность и неоднородность (социально-экономическая, природно-климатическая, ресурсная, инфраструктурная, в том числе отдаленность многих районов от железнодорожных магистралей) территории Республики Бурятия определяют территориальное распределение спроса на угли в республике, высокие транспортные расходы на перевозку угля (в северных районах 62-755 в общей стоимости угля), и соответственно повышенные затраты бюджетов (консолидированного и муниципальных) на содержание и развитие социальной сферы.

Особую озабоченность вызывает топливное обеспечение отдаленных районов, отягощенное высокими ценами на уголь из-за транспортных расходов. Баргузинский, Курумканский, Тункинский, Северо-Байкальский, Муйский районы, г. Северобайкальск полностью зависят от привозных углей. Ввоз углей из Забайкальского края в Баунтовский, Кижингинский районы составляет соответственно 30% и 69% от общего потребления [2, с. 47].

Несмотря на номинально широкую номенклатуру используемых углей, фактически рынок угля в республике плотно монополизирован сбытовыми структурами ОАО «СУЭК» и группы «Московский деловой мир» (МДМ), которые контролируют ключевые марки поставляемых в республику углей (иркутские, забайкальские, тугнуйские – более 93% товарного потребления углей). В сущности, все поставки угля идут в монопольном режиме.

Неравномерность развития территории РБ, ее транспортной инфраструктуры, находит свое отражение в существенной дифференциации транспортных расходов на доставку угля в районы. Доля транспортных расходов варьирует в широком интервале от 10,6% в Кабанском районе до 74,6% в Баунтовском районе.

Доля транспортных затрат в конечной цене угольной продукции у потребителя остается стабильно высокой в северных районах: Баунтовский – 74,6%, Курумканский – 70,0%, Муйский – 67,3%, Баргузинский – 61,8%, г. Северобайкальск – 61,7%.

Перспективное развитие угледобывающих разрезов в отдаленных районах, повышение экономической привлекательности для активного инвестирования во многом зависит от освоенности и надежности транспортной инфраструктуры этих районов, обеспечивающих условия функционирования экономики.

Ведущую роль в транспорте Бурятии играет Восточно-Сибирская железная дорога (более 400 км) и Байкало-Амурская магистраль (более 500 км). Имеется железнодорожная линия Улан-Удэ – Наушки. Для внутрирайонных связей большое значение имеет автомобильный транспорт (протяженность автодорог более 14 тыс. километров). Однако эксплуатационное состояние более 80% покрытий неудовлетворительное с истекшим нормативным сроком эксплуатации. Воздушный транспорт связывает Бурятию с другими регионами России и северными районами республики. Судоходство осуществляется по Байкалу и по реке Селенге.

Для транспортировки угля в места назначения используются железнодорожный, автомобильный, водный транспорт. Центральные и южные районы пользуются транссибирской железнодорожной магистралью, ее веткой Улан-Удэ – Наушки, а северные районы (Муйский, Северо-Байкальский, город Северобайкальск) – Байкало-Амурской магистралью. Железнодорожный, затем автомобильный транспорт

используется при доставке угля в Джидинский, Заиграевский, Иволгинский, Кабанский, Кяхтинский, Прибайкальский, Селенгинский районы.

Местное топливо – это понятие не географическое, а экономическое, указывающее на целесообразность использования его вблизи месторождения (в пределах 200 км), так как это топливо содержит большое количество золы и воды [3, с. 275].

На развитие угольной отрасли оказывают влияние внешние факторы – параметры регулирования их деятельности федеральным центром, цены на топливо на российском рынке и экспортные цены на уголь. Из внутренних условий определяющими являются ресурсная обеспеченность и потенциал производственных мощностей, инвестиционные возможности наращивания которых зависят как от внутренних, так и внешних факторов и корпоративных приоритетов.

Опыт работы мелких разрезов в Байкальском регионе и Монголии показывает, что освоение запасов разрезами небольшой мощности эффективно и, следовательно, привлекательно для инвесторов, так как позволяет при относительно небольших инвестиционных затратах и сроках строительства предприятия получить достаточно высокие технико-экономические показатели добычи.

Огромная пространственная протяженность и неоднородность (социально-экономическая, природно-климатическая, ресурсная, инфраструктурная, в том числе отдаленность многих районов от железнодорожных магистралей) территории Республики Бурятия определяют территориальное распределение спроса на угли в республике, высокие транспортные расходы на перевозку угля (в северных районах 62-755 в общей стоимости угля), и соответственно повышенные затраты бюджетов (консолидированного и муниципальных) на содержание и развитие социальной сферы.

В настоящее время доля привозных углей составляет более 40% и поэтому определяющим аргументом в пользу добычи местных углей является обеспечение энергетической безопасности и сокращение транспортных расходов в цене угля.

Список литературы

1. Ланин В.А. Геология и полезные ископаемые Восточной Сибири / А.В. Ланин ; Отв. ред. М. М. Мандельбаум : Наука, – Иркутск :, 1986. – 215 с.
2. Отчет о результатах работы: Разработка Республиканской целевой программы «Местные угли Бурятии». Угольные бассейны и месторождения Бурятии /Э.Ц. Цыденов.: совместные информационные ресурсы РБ и ООО «БНПП «Недра-Сервис»». – Улан-Удэ, 2008. – 86 с.
3. Шагжиев К.Ш. Бурятия : концептуальные основы стратегии устойчивого развития / под ред. Л.В. Потапова, К. Ш. Шагжиев, А. А. Варламова. – М. : Круглый год, 2000. – 510 с.

Подписано в печать 09.01.2018. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 11,04. Тираж 500 экз. Заказ № 1
ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1
ООО «АПНИ», 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а