

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

ФГБОУ ВО «КБГУ»

ФГБОУ ВО «ВГСПУ»

ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

ФГАОУ ВО «СКФУ»



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ: ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ

Сборник материалов
Всероссийской научно-практической конференции
(12 февраля 2025 года)

Луганск
Издательство ИП Пальчак А.В.
2025

**УДК 5(06)
ББК 20я93
Е86**

Рецензенты:

Захаров А. А.

– декан медицинского факультета по специальности «Лечебное дело», профессор кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки» Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор;

Кретов А. А.

– заведующий кафедрой биологии животных федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова», кандидат биологических наук, доцент;

Сараева Т. А.

– доцент кафедры химии и биохимии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный педагогический университет», кандидат химических наук, доцент.

Е86 **Естественные науки : фундаментальные и прикладные вопросы :** материалы Всероссийской научно-практической конференции (Луганск, 12 февраля 2025 года) / под ред. С. Ю. Гаврика ; ФГБОУ ВО «ЛГПУ». – Луганск : Издательство ИП Пальчак, Издательство ЛГПУ, 2025. – 372 с.

Сборник научных статей составлен по итогам Всероссийской научно-практической конференции «Естественные науки: фундаментальные и прикладные вопросы». В издание вошли обобщающие материалы научных исследований, проводимых преподавателями, учителями и аспирантами. Рассмотрены актуальные вопросы и проблемы биологии, медицины, химии, биохимии и географии.

Материалы сборника могут быть использованы преподавателями, учителями и аспирантами в научно-исследовательской, учебно-методической и практической работе.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имён, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

**УДК 5(06)
ББК 20я93**

ISBN 978-5-6053072-7-3

*Рекомендовано научной комиссией
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
(протокол № 9 от 07.04.2025 г.)
© Коллектив авторов, 2025
© ФГБОУ ВО «ЛГПУ», 2025*

СОДЕРЖАНИЕ

Актуальные вопросы и проблемы медицины. Новые методы в исследовании, диагностике и лечении заболеваний

<i>Андреева И.В., Виноградов А.А., Воронкова Л.О.</i> Изменения гистоструктуры, морфометрии и гидратации стенки тонкой кишки крыс при хроническом предаторном стрессе	7
<i>Бобык О.А.</i> Оценка влияния психологических стрессоров на развитие и течение психических расстройств	15
<i>Виноградов А.А., Павлов А.В., Гаврик С.Ю., Сомтаев П.И.</i> Влияние наркоза на сердечно-сосудистую систему лабораторной крысы	28
<i>Волосник А.С., Волошин В.Н.</i> Половой диморфизм межклеточной вырезки лиц юношеского возраста, проживающих в Луганской Народной Республике	39
<i>Гаврик С.Ю., Климочкина Е.М., Гаврик С.С.</i> Опыт ликвидации заболеваний острыми кишечными инфекциями в условиях чрезвычайной ситуации	54
<i>Капранов С.В., Гаврик С.Ю., Капранова Г.В., Тур Е.Д.</i> Влияние гаджетов на психическое здоровье школьников	68
<i>Криничная Н.В., Плехотниченко А.В.</i> Врождённая и наследственная патологии: современное состояние проблемы в Российской Федерации	78
<i>Мякоткина Г.В.</i> Состояние системы антиоксидантной защиты у больных хронической патологией гепатобилиарной системы на фоне пневмокониозов	92
<i>Перфильева М.Ю., Соцкая Я.А.</i> Изучение метаболического гомеостаза у больных	

неалкогольным стеатогепатитом, сочетанным с ожирением на фоне герпетической инфекции	101
<i>Поминчук Ю.А., Баковецкая О.В., Абаленихина Ю.В., Терехина А.А., Балашова С.С.</i>	
Применение ММТ-теста при оценке цитотоксического действия малых доз бисфенола а на клетки линии НерG2	116
<i>Чурилин О.А., Лузин В.И., Золотаревская М.В.</i>	
Влияние пищевого красителя тартразина на мозжечок крыс репродуктивного возраста: исследование с применением дисперсионного анализа	128
<i>Шаповалова И.А., Хабарова А.В.</i> Расследование и анализ вспышки норовирусной инфекции в казачьем кадетском корпусе в городе Алчевске Луганской Народной Республики	135
Актуальные вопросы и проблемы биологии.	
Мониторинг, сохранение и восстановление биоразнообразия растительного и животного мира	
<i>Блинова Н.К.</i> Гистологическая и нейрохимическая организация обонятельного нейропиля ракообразных	146
<i>Волгина Н.В., Медведев А.Ю., Орлова А.А.</i> Морфо-биологические и продуктивные особенности пчел разных пород	155
<i>Грибачева О.В.</i> Насекомые-вредители дубовых насаждений Юницкого лесничества	168
<i>Коваль Е.С., Волгина Н.В.</i> Особенности биологии солнечного окуня <i>Lepomis gibbosus (Centrarchidae)</i> при его вселении в р. Северский Донец	177
<i>Косов В.А., Шевченко Е.А.</i> Методы оценки препотентности быков-производителей	191
<i>Косогова Т.М., Волгина Н.В., Кузименко Р.Б.</i> Урбанофлора Сквера «Молодая Гвардия»	206

<i>Медведев А.Ю., Волгина Н.В., Коваленко Е.Н., Гусев Д.Д.</i> Качественные показатели воды в УЗВ при выращивании рыб	214
<i>Несторенко С.Н., Сигидиненко Л.И.</i> Изучение биоразнообразия охраняемых видов растений Луганской Народной Республики	225
<i>Старикова Е.В., Головки В.А., Королецкая Л.В.</i> Мониторинг послепожарной сукцессии сосновых насаждений отделения «Станично-Луганское» Луганского природного заповедника	238
Актуальные вопросы и проблемы химии и биохимии.	
Формирование профессионального мастерства и творческой индивидуальности студентов в процессе изучения химических дисциплин	
<i>Дяченко В.Д.</i> Синтетические шестичленные кислородсодержащие гетероциклы – лекарственные кандидаты	251
<i>Дяченко И.В.</i> Многокомпонентный синтез и биологические свойства производных пирана	257
<i>Полупаненко Е.Г., Юрченко В.С.</i> О вкладе Галины Марковны Чернобельской в развитие отечественного химического образования	269
<i>Чурилов Г.И., Полищук С.Д., Ивановичева Ю.Н., Обидина И.В.</i> Биологическая активность наноматериалов и их безопасность	282
Актуальные вопросы и проблемы географии.	
Пути повышения эффективности географического образования	
<i>Андиева Ю.Р.</i> История применения проектных технологий в отечественной и зарубежной теории и практике: вариации данного метода обучения в контексте современного географического образования	300
<i>Буруль Т.Н.</i> Оценка современного геоэкологического состояния и зонирование	

территории Калининградской области по степени загрязнения вод	311
<i>Заруцкая Ю.Г.</i> Исторические аспекты ботанических исследований Луганщины	334
<i>Рыбальченко В.В.</i> Использование объектов природно-заповедного фонда Луганской Народной Республики в экспедиционно- туристической деятельности. на примере балки Карагуз	344
<i>Слонова Т.И.</i> Историко-географические особенности развития и трансформации Луганского территориально–производственного комплекса	353

**Актуальные вопросы и проблемы медицины.
Новые методы в исследовании,
диагностике и лечении заболеваний**

УДК 616.89:616.387:612.33

Андреева Ирина Владимировна,
д-р мед. наук, профессор,
профессор кафедры клинической ультразвуковой
и функциональной диагностики ФУВ
ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского»
E-mail: prof.andreeva.irina.2012@yandex.ru

Виноградов Александр Анатольевич,
д-р мед. наук, профессор,
профессор кафедры анатомии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: alexanvin@yandex.ru

Воронкова Лилия Олеговна,
соискатель кафедры нормальной физиологии
с курсом психофизиологии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: doc.liliav@gmail.com

**Изменения гистоструктуры, морфометрии и
гидратации стенки тонкой кишки крыс при
хроническом предаторном стрессе**

Вопросы влияния хронического стресса на некоторые особенности гистоструктуры и гидратации стенки кишечника изучены недостаточно. Исследование проведено на 60 крысах-самцах линии Wistar массой 220–370 г, разделенных на контрольную и экспериментальную группы по 30 крыс в каждой. У животных экспериментальной группы моделировали хронический предаторный стресс путем воздействия

запахом мочи хищника (кошки) в течение 10 дней по методике В. Э. Цейликман и соавт. (2021). Определяли уровень общей воды по методике Ю. В. Исакова и М. В. Ромасенко. Проводили морфометрическое исследование стенки тонкой кишки. Установлено, что в условиях хронического предаторного стресса в тонкой кишке крыс развиваются стресс-индуцированные изменения с морфометрическими и гистоструктурными трансформациями, которые характерны для экссудативной энтеропатии.

Ключевые слова: тонкая кишка, предаторный стресс, крысы Wistar, стресс-индуцированные изменения, экссудативная энтеропатия.

Введение. Длительный психоэмоциональный стресс приводит к развитию в стенке пищеварительного тракта стресс-индуцированных изменений, которые манифестируют на уровне морфологических изменений стенки кишки, возникновения хронического воспаления низкой интенсивности, выраженных изменений со стороны иммунной системы [7–9]. Большинство авторов полагают, что основными факторами, ведущими к развитию воспалительных изменений кишки, являются повышение кишечной проницаемости и нарушение иммунологического барьера [3, 5]. При этом недостаточно исследованными являются вопросы роли отека и набухания стенки кишки при различных морфологических проявлениях энтеропатии, а также состояние крипт, ворсинок и клеток, участвующих в формировании стресс-индуцированных изменений.

Цель исследования – исследование морфометрических особенностей и уровня общей воды в тонкой кишке крыс в условиях экспериментального хронического стресса.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на 60 крысах-самцах линии

Wistar массой 220–370 г, взятых из питомника лабораторных животных филиала «Столбовая» ФГБУН НЦБМТ ФМБА России (ветеринарное свидетельство № 19211027545 от 29.05.2023). Животные были разделены на контрольную (КГ) и экспериментальную группы (ЭГ) по 30 крыс в каждой. Возраст крыс соответствовал зрелому (репродуктивному периоду).

При содержании животных руководствовались «Принципами надлежащей лабораторной практики» (национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ № 33044-2014, введен с 1.08.2015 г.), приказом Минздрава России от 01.04.2016 г. № 199н «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики», «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» (СП 2.2.1.3218-14). Эвтаназию животных осуществляли передозировкой Золетила Virbac (Франция).

Эксперимент по моделированию хронического предаторного стресса запахом мочи хищника (кошки) в течение 10 дней проводили в виварии по методике В. Э. Цейликман и соавт. (2021) [6]. Протокол исследования утвержден на заседании биоэтической комиссии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (№ 25, 2021 г.).

Уровень общей воды (УОВ), отражающий проявление воспалительного ответа в тонкой кишке, определяли по методике Ю. В. Исакова и М. В. Ромасенко [2]. У животных контрольной и экспериментальной групп брали участок тонкой кишки на расстоянии 3–4 см от двенадцатиперстной кишки. Фрагменты тонкой кишки взвешивали на электронных весах (с точностью 0,01 г) до и после высушивания в

термостате до постоянного веса (сухого остатка) при температуре +55°C. Полученные данные вводили в формулу:

$$\text{УОВ} = [(Б - А) \times 100] / Б (\%),$$

где А – вес кусочка после высушивания;
Б – до высушивания.

Для морфометрического исследования у животных контрольной и экспериментальной групп выполняли фиксацию, обезвоживание и заливку фрагментов тонкой кишки в парафиновые блоки. Срезы толщиной 8 и 12 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Полученные препараты изучали, описывали и фотодокументировали с помощью цифрового микроскопа DELTA Optical (Китай).

Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью программы «StatSoft Statistica 13.0» (США, номер лицензии AXA003J115213FAACD-X, Statsoft.ru) и Microsoft Excel for MAC ver. 16.24 (ID 02984-001-000001). Так как было подтверждено нормальное распределение показателей, то обработку результатов выполняли с помощью параметрических методик. Определяли: среднюю арифметическую выборки (М); ошибку средней арифметической выборки ($\pm m$); t-критерий Стьюдента, вероятность ошибки (р) и коэффициент корреляции Пирсона (R).

Результаты исследования. У животных экспериментальной группы (ЭГ) количество и дифференцировка тонкой кишки на слои не отличались от таковых в контрольной группе. Количество кишечных ворсинок на 1 мм слизистой оболочки составило от 11 до

14 ($12,25 \pm 0,708$), что было в $1,265 \pm 0,046$ раза меньше, чем у животных КГ ($p < 0,05$) ($R = 0,879$ при $p = 0,027$).

Длина ворсинок была в $1,123 \pm 0,047$ раза меньше по сравнению с КГ ($R = 0,945$ при $p = 0,048$). При этом толщина ворсинок у животных ЭГ увеличилась в $1,286 \pm 0,026$ раза ($R = 0,994$ при $p = 0,035$).

Апикальная часть ворсинок содержала меньше ретикулярных волокон и миоцитов, а в базальной части выявлена выраженная лимфоплазмоцитарная инфильтрация. При этом расширенные лимфатические сосуды выглядели в виде специфических озер. В отдельных участках слизистой оболочки обнаружены зоны деструкции ворсинок и крипт.

Вокруг одной ворсинки в тонкой кишке крыс ЭГ было определено от 8 до 12 крипт. У экспериментальных животных увеличилась глубина крипт в $1,260 \pm 0,0106$ раза ($R = 0,966$ при $p < 0,001$), поперечный размер (толщина) основания крипт – в $1,700 \pm 0,0305$ раза ($R = 0,931$ при $p < 0,001$), толщина стенки крипты – в $1,905 \pm 0,1023$ ($R = 0,973$ при $p < 0,001$) и поперечный размер полости крипт – в $15,064 \pm 7,0079$ раза ($R = 0,836$ при $p < 0,001$). Увеличение размеров ворсинок и крипт, вероятно, было связано с развитием венозного полнокровия. Последнее подтверждено увеличением УОВ в стенке тонкой кишки в результате формирования отека и набухания и лимфостаза слизистой оболочки в условиях воспалительного ответа. УОВ увеличился в $1,063 \pm 0,007$ раза по сравнению с показателем в КГ ($R = 0,972$ при $p < 0,001$). Морфологически это было выражено в виде деформации крипт и набухания столбчатых эпителиоцитов, клеток Панета, эндокриоцитов и бокаловидных клеток, инфильтрации лимфоцитами и плазмócитами дна крипт. Лимфостаз проявлялся задержкой лимфы в лимфатических сосудах

ворсинок с развитием их отека и набухания с увеличением линейных объемных размеров.

Таким образом, обнаруженные изменения в стенке тонкой кишке крысы соответствуют проявлению экссудативной энтеропатии, гистологическими признаками которой служат ворсинки, заполненные лимфой [4]. Кроме этого, уменьшение высоты ворсинок является признаком атрофии, а увеличение глубины крипт – гиперплазии [1]. В перспективе дальнейших исследований целесообразно подтвердить или опровергнуть аутоиммунный характер выявленных нарушений.

Список литературы:

1. Горгун, Ю. В. Клинико-морфологическая диагностика целиакии / Ю. В. Горгун, А. С. Портянко // Медицинские новости. – 2007. – №10. – С. 31–35.

2. Исаков, Ю. В. Влияние гипербарической оксигенации на содержание общей воды в мозговой ткани при экспериментальном травматическом отеке мозга / Ю. В. Исаков, М. В. Ромасенко // Журнал Вопросы нейрохирургии. – 1986. – №1. – С. 25–27.

3. Ковалева, А. Л. Кишечный барьер, кишечная проницаемость, неспецифическое воспаление и их роль в формировании функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта / А. Л. Ковалева, Е. А. Полуэктова, О. С. Шифрин // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2020. – №30. – С. 52–59.

4. Первичная экссудативная энтеропатия: клиническое наблюдение / И. Ю. Стаценко, О. Ю. Свириденко, Р. Г. Мязин, Д. Н. Емельянов, А. О. Свириденко // Южно-Российский журнал терапевтической практики. – 2021. – Т. 2, №2. – С. 8–93. – DOI: 10.21886/2712-8156-2021-2-2-88-93.

5. Сравнительная морфология нижнего отдела желудочно-кишечного тракта экспериментальных животных и человека / Я. А. Гушин, А. А. Мужикян, В. В. Шедько, М. Н. Макарова, В. Г. Макаров // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 2. – С. 136–149.

6. Способ моделирования посттравматического стрессового расстройства у лабораторных крыс / В. Э. Цейликман, М. С. Лапшин, М. В. Комелькова, А. П. Сарапульцев, О. Б. Цейликман, Д. А. Дятлов, Е. Б. Манухина // Российский патент 2021 года А61В5/16 G09В23/28 G01N33/68 G01N33/74.

7. **Chakaroun, R. M.** Microbiome, Intestinal Permeability, and Tissue Bacteria in Metabolic Disease: Perpetrators or Bystanders? / R. M. Chakaroun, L. Massier, P. K. Gut // *Nutrients*. – 2020. – Vol. 12 (4). – P. 1082. DOI: 10.3390/nu12041082.

8. Intestinal Claudin-7 deficiency impacts the intestinal microbiota in mice with colitis / Y. Ding, K. Wang, C. Xu, M. Hao, H. Li, L. Ding // *BMC Gastroenterology*. – 2022. – Vol. 22. – P. 24. – DOI:10.1186/s12876-022-02100-8.

9. Subacute stress and chronic stress interact to crease intestinal barrier function in rats / A. Lauffer, T. Vanuytsel, C. Vanormelingen, H. Vanheel, S. Salim Rasoel, J. Tóth, J. Tack, F. Fornari, R. Farré // *Stress*. – 2016. – Vol. 19 (2). – P. 225–234. – DOI: 10.3109/10253890.2016.1154527.

**Andreeva Irina Vladimirovna,
Vinogradov Aleksandr Anatolyevich,
Voronkova Liliya Olegovna**

**Changes in the histostructure, morphometry and
hydration of the small intestinal wall in rats under
chronic predatory stress**

The effects of chronic stress on some features of the histostructure and hydration of the intestinal wall have not been sufficiently studied. The study was conducted on 60 male Wistar rats weighing 220–370 g, divided into control and experimental groups of 30 rats each. Chronic predatory stress was modeled in animals of the experimental group by exposure to the smell of predator (cat) urine for 10 days according to the method of V. E. Tseilikman et al. (2021). The level of total water was determined according to method by Yu.V. Isakov and M.V. Romasenko. A morphometric study of the small intestinal wall was carried out. It has been established that under conditions of chronic pre-excitation stress, stress-induced changes with morphometric and histostructural transformations characteristic of exudative enteropathy develop in the small intestine of rats.

Keywords: small intestine, pre-excitation stress, Wistar rats, stress-induced changes, exudative enteropathy.

Бобык Ольга Александровна,
ассистент кафедры психиатрии и наркологии
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ,
врач-психиатр ГБУЗ ЛРКПНБ ЛНР
E-mail: bobchikolia@mail.ru

Оценка влияния психологических стрессоров на развитие и течение психических расстройств

В связи с тем, что жители Луганской Народной Республики проживают в депрессивной социально-экономической среде, актуальным является оценка влияния психологических стрессоров на состояние психически здоровых людей и лиц с расстройствами психики и поведения. На добровольных условиях выполнено анкетирование и опрос 1 038 взрослых жителей (510 пациентов с расстройствами психики и поведения и 528 здоровых лиц). Из экспериментально-психологических методик применялись шкала Спилбергера-Ханина и шкала Айзенка. Было доказано, что большинство исследуемых пациентов более восприимчивы к психологическим стрессорам, чем психически здоровые люди. Предложены профилактические мероприятия.

Ключевые слова: психическое здоровье, расстройства психики, психологические стрессоры, стрессоустойчивость, реабилитационные методики.

Введение. Здоровье является важным показателем социального, духовного и экономического благополучия населения любого государства, критерием его устойчивого развития. Неотъемлемой частью

здоровья, которая лежит в основе наших способностей принимать решения, строить отношения и формировать мир, в котором мы живем, является психическое здоровье. Согласно определению ВОЗ, психическое здоровье – это состояние психического благополучия, которое позволяет людям справляться со стрессовыми ситуациями в жизни, реализовывать свой потенциал, успешно учиться и работать, а также вносить вклад в жизнь общества.

Как известно, большинство хронических психических заболеваний являются генетически детерминированными и определяются различными нейротрансмиттерными, гормональными или органическими нарушениями. Однако, за последние несколько десятилетий было собрано множество доказательств того, что воздействие неблагоприятных внешних факторов и самого образа жизни может отрицательно сказаться не только на соматическом, но и на психическом здоровье человека [1–6]. Наиболее распространенными негативными социальными факторами среды жизнедеятельности являются: неблагоприятный психологический климат в семье или рабочем коллективе, напряженный и высоконапряженный режим дня, быстрые социальные изменения, курение и злоупотребление алкоголем, низкая обеспеченность жилой площадью, нерациональное питание, несоблюдение режима дня, низкая физическая активность и прочие. Учитывая то, что в настоящее время жители Луганской Народной Республики проживают в депрессивной социально-экономической среде жизнедеятельности и подвергаются сверхсильным стрессовым воздействиям, в том числе связанным с боевыми действиями, актуальным является изучение влияния стрессовых

факторов на развитие и течение психических расстройств.

Цель исследования – оценка влияния стрессовых факторов на состояние психически здоровых людей и лиц с расстройствами психики и поведения.

Материалы и методы исследования.

Исследования проведены в Луганской Народной Республике в условиях сложной социально-политической ситуации, сложившейся в регионе. Основными методами исследования были: анкетирование, клинико-психопатологический, клинико-анамнестический и экспериментально-психологический методы. На добровольных условиях выполнено анкетирование и опрос 1 038 взрослых жителей (510 пациентов с расстройствами психики и поведения и 528 психически здоровых лиц), постоянно проживающих в городе Луганске. Анкетирование лиц, страдающих психическими заболеваниями, в целях проведения научных исследований или обучения соответствовало требованиям статьи 5 Закона Российской Федерации «О психиатрической помощи и гарантиях прав граждан при ее оказании» от 02.07.1992 N 3185-1 (последняя редакция). Каждый пациент, принявший участие в исследовании, давал добровольное осознанное согласие на участие в нем и имел возможность выйти из исследования без объяснения причин. В процессе анкетирования, выполняемого в присутствии врача-психиатра, врачом проводилось собеседование индивидуально с каждым лицом с разъяснением возникающих вопросов. По нозологическим единицам пациенты разделились следующим образом: $89,41 \pm 1,23$ % пациентов имели диагноз хронического психического расстройства (шизофрения, рекуррентная депрессия, биполярное аффективное расстройство, эпилепсия, умственная отсталость, органическое

поражение головного мозга, расстройства личности; по МКБ–10: F20, F33, F31, F07.83, F70, F06, F60), $10,59 \pm 1,36$ % пациентов наблюдались по поводу различных невротических расстройств (по МКБ-10: F 41, F45, F43).

Критерии включения в исследование:

1) диспансерное наблюдение или наблюдение в консультативно-лечебной группе у психиатра;

2) наличие результатов профилактического осмотра психиатром для психически здоровых лиц.

Критерии невключения:

1) наблюдение у психиатра в анамнезе, снятие с наблюдения в связи с выздоровлением или стойкой ремиссией;

2) отсутствие результатов профилактического осмотра психиатром для психически здоровых лиц;

3) отказ от участия в исследовании.

Анкета включала всего 67 вопросов и состояла из нескольких разделов, одним из которых (раздел VI) являлись вопросы, касающиеся оценки влияния различных стрессовых факторов на психику. Из экспериментально-психологических методик применялась шкала Спилбергера-Ханина для оценки уровня личностной и ситуационной тревоги и шкала Айзенка для оценки личностных характеристик.

Статистическая обработка результатов исследований проведена с использованием программы LibreOfficeCalc свободно распространяемого офисного пакета LibreOffice (version 7.1). Для определения вида распределения были использованы критерий Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса и критерий Шапиро-Уилка. Сравнение полученных результатов исследований выполнено по критерию Стьюдента (t) (различия считались статистически значимыми при $t > 1,96$, $p < 0,05$), и критерию χ^2 Пирсона

(различия считались статистически значимыми в том случае, когда величина χ^2 соответствует вероятности, меньшей 1 % (0,001).

Результаты исследования. В результате исследования влияния факторов среды жизнедеятельности на организм психически здоровых людей и пациентов с психическими расстройствами было выявлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на здоровье, в обеих группах лиц были отмечены нервно-психические факторы. Однако, удельный вес лиц, которые отмечали влияние нервно-психических факторов на здоровье был значительно выше в группе пациентов с психическими расстройствами – $48,13 \pm 2,21$ %, по сравнению с психически здоровыми людьми – $9,83 \pm 1,29$ % ($p < 0,001$, $\chi^2=209,42$). Указанные различия были статистически значимы среди мужчин – $48,11 \pm 3,08$ % по сравнению с – $8,84 \pm 1,59$ % ($p < 0,001$, $\chi^2=209,4$) и женщин – $47,97 \pm 3,19$ %, по сравнению с – $11,38 \pm 2,19$ % ($p < 0,001$, $\chi^2=207,6$). Полученные данные приведены в таблице 1.

С целью оценки влияния нервно-психических факторов, были исследованы: психологическая ситуация в семье и рабочем коллективе, стрессоустойчивость исследуемых лиц, настрой на активную жизнедеятельность и наличие суицидальных тенденций.

Было выявлено, что психически здоровые лица реже подвергаются воздействию стрессовых факторов или реагируют на стрессы – $44,99 \pm 2,16$ % исследуемых, по сравнению с пациентами с расстройствами психики – $68,75 \pm 2,05$ %. Лица с расстройствами психики и поведения наиболее часто подвергались стрессам в семье – $26,52 \pm 1,95$ % или другом месте – $34,23 \pm 2,10$ % (поездки в транспорте – $7,01 \pm 1,13$ %, очереди в

Таблица 1 – Данные самооценки психически здоровыми людьми и пациентами с психическими расстройствами результатов влияния факторов среды жизнедеятельности на организм (n=1 038)

Факторы среды	Удельный вес жителей с различным психическим здоровьем, %		p
	психически здоровые	пациенты с расстройствами психики	
Общая группа (мужчины + женщины), $\chi^2 = 221,8$			
Физические	6,25±1,05	3,33±0,79	< 0,05
Химические	3,41±0,79	2,55±0,70	> 0,05
Нервно-психические	9,85±1,30	48,04±2,21	< 0,001
Сочетание вредных факторов	2,65±0,70	6,28±1,07	< 0,01
Отсутствие вредных факторов	77,84±1,81	39,80±2,17	< 0,001
Мужчины, $\chi^2 = 209,4$			
Физические	5,68±1,30	4,92±1,33	> 0,05
Химические	2,52±0,88	4,17±1,23	> 0,05
Нервно-психические	8,84±1,59	48,11±3,08	< 0,001
Сочетание вредных факторов	2,52±0,88	8,71±1,74	< 0,01
Отсутствие вредных факторов	80,44±2,23	34,09±2,92	< 0,001
Женщины, $\chi^2 = 207,6$			
Физические	7,11±1,77	1,63±0,81	< 0,01
Химические	4,74±1,46	0,81±0,57	< 0,02
Нервно-психические	11,38±2,19	47,97±3,19	< 0,001
Сочетание вредных факторов	2,84±1,14	3,66±1,20	> 0,05
Отсутствие вредных факторов	73,93±3,02	45,93±3,18	< 0,001

поликлинике – $20,60 \pm 1,79$ %, общение с соседями по лестничной площадке – $5,03 \pm 0,97$ %, поход в магазин с родственниками – $1,59 \pm 0,55$ %). Психически здоровые люди чаще подвергались стрессам на работе $25,00 \pm 1,88$ %. Различия между данными показателями статистически значимы ($p < 0,001$, $\chi^2 = 99,021$).

Большинство психически здоровых людей – $90,55 \pm 1,27$ % описывали психологическую обстановку в своих семьях как благоприятную, в отличие от пациентов с расстройствами психики и поведения, из которых $67,19 \pm 2,08$ % оценивали психологическую ситуацию в семьях как благоприятную, $32,81 \pm 2,08$ % – как неблагоприятную ($p < 0,001$, $\chi^2 = 85,59$).

Так же большинство психически здоровых людей – $53,88 \pm 2,17$ % описывали психологическую обстановку в коллективе по месту работы как благоприятную, $17,39 \pm 1,65$ % – как неблагоприятную, $28,73 \pm 1,97$ % лиц не работали. В группе пациентов с расстройствами психики и поведения $81,53 \pm 1,72$ % лиц не работали, $11,79 \pm 1,43$ % лиц описывали психологическую обстановку в коллективе как благоприятную, $6,68 \pm 1,10$ % – как неблагоприятную ($p < 0,001$, $\chi^2 = 295,15$).

Было установлено, что удельный вес лиц, которые обладают настроением на долгую и активную жизнедеятельность, значительно выше среди психически здоровых людей – $89,60 \pm 1,33$ %, по сравнению с пациентами, страдающими расстройствами психики и поведения – $41,65 \pm 2,18$ % ($p < 0,001$, $\chi^2 = 266,15$).

Среди психически здоровых людей было выявлено большее количество лиц, считающих себя оптимистами – $48,58 \pm 2,17$ %, по сравнению с людьми с психическими заболеваниями – $29,67 \pm 2,02$ %. В то же время, среди пациентов, страдающих расстройствами

психики и поведения, было значительно больше лиц, считающих себя пессимистами – $23,18 \pm 1,87 \%$, по сравнению с психически здоровыми людьми – $2,08 \pm 0,62 \%$ ($p < 0,001$, $\chi^2 = 116,82$).

Также среди психически здоровых людей было выявлено большее количество лиц, имеющих глубоко продуманную цель в жизни – $76,94 \pm 1,83 \%$, по сравнению с пациентами, страдающими расстройствами психики и поведения – $33,40 \pm 2,09 \%$ ($p < 0,001$, $\chi^2 = 199,18$).

В случае отрицательной стрессовой ситуации, большинство психически здоровых людей – $61,25 \pm 2,12 \%$ быстро принимают решение, в отличие от пациентов с расстройствами психики и поведения, которые в большинстве случаев проявляют медлительность – $33,01 \pm 2,08 \%$, либо находятся в состоянии заторможенности – $33,40 \pm 2,08 \%$. Данные статистически значимы ($p < 0,001$, $\chi^2 = 262,33$).

В результате исследования был выявлен значительно больший удельный вес лиц, которых посещали мысли о нежелании жить среди пациентов с расстройствами психики – $42,63 \pm 2,19 \%$, по сравнению с психически здоровыми людьми – $6,05 \pm 1,04 \%$ ($p < 0,001$, $\chi^2 = 190,39$).

При исследовании индивидуально-психологических черт личности по шкале Айзенка у большинства психически здоровых людей были выявлены легкие степени или отсутствие тревожности ($86,01 \pm 1,51 \%$), фрустрации ($90,93 \pm 1,25 \%$) и ригидности ($76,37 \pm 1,85 \%$), в отличие от пациентов с расстройствами психики и поведения, большинство из которых имели показатели средней степени тревожности ($52,06 \pm 2,21 \%$), фрустрации ($44,93 \pm 2,20 \%$) и ригидности ($55,01 \pm 2,20 \%$).

Уровень агрессивности легкой степени так же был больше у психически здоровых людей – $80,15 \pm 1,73$ %, по сравнению с пациентами, страдающими расстройствами психики – $56,39 \pm 2,20$ %. Данные статистически значимы ($p < 0,001$), представлены в таблице 2.

По шкале Спилбергера-Ханина у большинства пациентов, страдающих расстройствами психики и поведения ($65,09 \pm 2,11$ %) были выявлены умеренные уровни личностной и ситуативной тревоги, в отличие от психически здоровых людей, у большинства из которых ($85,03 \pm 1,55$ %) отмечались низкие уровни личностной и ситуативной тревоги.

Результаты исследования. Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено значительное влияние психологических стрессоров на состояние пациентов, страдающих расстройствами психики и поведения. В частности, было доказано, что большинство исследуемых пациентов более восприимчивы к стрессам, чем психически здоровые люди. Лица с расстройствами психики и поведения наиболее часто подвергались стрессам в семье или другом месте, связанном с коммуникацией с людьми (поездки в транспорте, очереди в поликлинике, общение с соседями по лестничной площадке, поход в магазин с родственниками). У $42,63 \pm 2,19$ % исследуемых пациентов отмечались суицидальные мысли в разные периоды жизни. При исследовании личностных особенностей пациентов, страдающих расстройствами психики и поведения, было выявлено, что большинство из них являются пессимистами, не имеют четко продуманной цели в жизни, настроая на долгую жизнедеятельность, не могут быстро принять решение в случае отрицательной стрессовой ситуации,

Таблица 2 – Оценка индивидуально-психологических черт личности психически здоровых лиц и пациентов с расстройствами психики

Степени	Тревожность $\chi^2 = 263,23$, $p < 0,001$		Фрустрация $\chi^2 = 271,05$, $p < 0,001$		Агрессивность $\chi^2 = 74,84$, $p < 0,001$		Ригидность $\chi^2 = 256,72$, $p < 0,001$	
	П*	ЗЛ*	П	ЗЛ	П	ЗЛ	П	ЗЛ
Легкая	37,5±2,1	86,0±1,5	43,4±2,1	90,9±1,2	56,4±2,2	80,1±1,7	27,9±1,9	76,4±2,8
Средняя	52,1±2,2	13,2±1,4	44,9±2,2	8,7±1,2	36,2±2,1	18,7±1,7	55,0±2,2	21,9±1,8
Высокая	10,4±1,3	0,8±0,38	11,6±1,4	0,4±0,2	7,5±1,1	1,1±0,45	17,1±1,6	1,7±0,5

Примечание: П – пациенты с расстройствами психики и поведения, ЗЛ – психически здоровые лица.

в отличие от психически здоровых лиц, большинство из которых имели противоположные характеристики. По шкале Айзенка большинство психически здоровых людей спокойны, имеют высокую самооценку, устойчивы к неудачам, выдержаны, легко адаптируются к меняющимся условиям, в отличие от пациентов с расстройствами психики и поведения, которые склонны к тревожности, имеют низкую самооценку, избегают трудностей, раздражительны, плохо адаптируются к меняющимся условиям среды. По шкале Спилбергера-Ханина пациенты с расстройствами психики и поведения имеют более высокие уровни личностной и ситуативной тревоги, по сравнению с психически здоровыми людьми. Описанные личностные особенности пациентов с расстройствами психики усиливают восприимчивость данных лиц к стрессам и приводят к низкой стрессоустойчивости.

Заключение. В настоящее время вопросы улучшения психиатрической помощи населению решаются упрощенно, преимущественно в рамках медико-биологической парадигмы, не учитывающей влияния внешних факторов, особенно психоэмоциональных стрессоров. Данная проблема актуальна в настоящее время в Луганской Народной Республике, поскольку жители проживают в депрессивной социально-экономической среде и испытывают сверхсильные стрессы. Значительно подвержены данным стрессорам пациенты с уже имеющимися расстройствами психики и поведения. В связи с этим большое значение приобретает своевременное принятие мер по профилактике расстройств психики и поведения, оказание психически здоровым людям психологической помощи, а пациентам с уже имеющимися расстройствами психики и поведения

– постоянное применение наряду с обязательной фармакотерапией психотерапевтических и реабилитационных методик (различные виды арт-терапии: изобразительное искусство, кино- и музыкотерапия; релаксационные методики, методики совладания со стрессом, когнитивно-поведенческая терапия и прочие).

Список литературы:

1. Близнюк, А. И. Здоровый образ жизни и здоровье: современное состояние проблемы / А. И. Близнюк // Медицинские новости. – 2014. – № 4. – С. 31–34.

2. Воронцова, В. В. Основы психического здоровья и психосоматическая физическая тренировка / В. В. Воронцова // Молодой ученый. – 2023. – № 51 (498). – С. 432–434.

3. Михайлова, О. Б. Приверженность вопросам психического здоровья / О. Б. Михайлова, М. И. Волк, И. А. Новикова // Материалы IV Международной научно-практической конференции. – М. : РУДН, 2023. – 572 с.

4. Писарев, Д. В. Проблема сохранения здоровья студенческой молодежи / Д. В. Писарев, А. А. Фильштинская // Молодой ученый. – 2021. – № 49 (391). – С. 335–337.

5. Сосина, Н. И. Проблема психического здоровья современного человека / Н. И. Сосина, А. Б. Михалева // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – №30. – С. 312–316.

6. Трис, Е. О. Самораскрытие и психическое здоровье / Е. О. Трис // Инновационная наука. – 2023. – №8(1). – С. 62–64.

**Assessment of the impact of psychological stressors on
the development and course of mental disorders**

Due to the fact that residents of the Luhansk People's Republic live in a depressed socio-economic environment, it is relevant to assess the impact of psychological stressors on the state of mentally healthy people and people with mental and behavioral disorders. A survey of 1,038 adult residents (510 patients with mental and behavioral disorders and 528 healthy individuals) was conducted on a voluntary basis. The Spielberger-Khanin scale and the Eysenck scale were used as experimental psychological methods. It has been proven that the majority of the studied patients are more susceptible to psychological stressors than mentally healthy people. Preventive measures are proposed.

Keywords: mental health, mental disorders, psychological stressors, stress tolerance, rehabilitation techniques.

Виноградов Александр Анатольевич,
д-р мед. наук, профессор,
профессор кафедры анатомии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: alexanvin@yandex.ru

Павлов Артем Владимирович,
д-р мед. наук, профессор,
профессор кафедры анатомии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: av.pavlov-rzgmu@yandex.ru

Гаврик Спартак Юрьевич,
канд. мед. наук, доцент,
директор Института естественных наук
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
E-mail: spartgav@mail.ru

Самотаев Павел Игоревич,
ассистент
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: pavel.samotayev@bk.ru

Влияние наркоза на сердечно-сосудистую систему лабораторной крысы

Проведена гипоксическая тренировка лабораторных крыс линии Wistar в специальном устройстве с газовой средой, содержащей 10 об. % кислорода (патент RU 178743). В начале эксперимента у животных контрольной и опытной групп регистрировали частоту сердечных сокращений в начале исследования, через 30 мин. и на 60 мин. после его окончания. Установили, что с возрастом у животных контрольной группы частота сердечных сокращений увеличивается в

1,102±0,011 раза. В сравнении с показателями животных контрольной группы адаптация к гипоксии у животных опытной группы проявляется брадикардией, в большей степени увеличивающейся к концу эксперимента. Частота сердечных сокращений в сравнении с 60-суточным показателем, определенным у животных контрольной группы, уменьшается в 1,032±0,006 раза, а в сравнении с 60-суточным показателем животных контрольной группы – в 1,141±0,005 раза.

Ключевые слова: гипоксия, частота сердечных сокращений, уровень кислорода в крови, крысы линии Wistar.

Введение. Адаптация организма человека и животных в окружающей среде является ведущим фактором жизнедеятельности [7, 9]. В частности, можно привести пример проживания в высокогорье, где концентрация кислорода меньше равнинного. Так на вершине Эвереста концентрация кислорода в воздухе составляет 10 об.%. Адаптация жителей высокогорья к гипоксии происходит в условиях специфических функциональных перестроек в органах и системах организма [2, 11].

В настоящее время гипоксическая тренировка применяется в спортивной медицине и в клинике, как дополнительная процедура для активизации компенсаторно-приспособительных процессов, обеспечивающих неспецифическую резистентность организма к разнообразным экстремальным влияниям [4, 5, 8, 12].

Накоплены экспериментальные и клинические данные, свидетельствующие о том, что гипоксическая тренировка способствует повышению устойчивости организма к ряду экстремальных воздействий и

патологических состояний [1, 13, 14]. Приобретенная в результате гипоксической тренировки устойчивость организма к стрессовым воздействиям является неспецифической и может оказывать положительное влияние для нивелирования воздействия патогенных факторов, которые сопровождают развитие или течение заболеваний.

На сегодняшний день в экспериментальной практике возникают трудности создания исследуемым животным стандартных условий для гипоксической тренировки и регистрации показателей, указывающих на влияние ее на мелких лабораторных животных. Это затрудняет стандартизацию эксперимента и требует решения возникшей проблемы.

Цель исследования. На мелких лабораторных животных апробировать и освоить методику гипоксической тренировки с регистрацией частоты сердечных сокращений в процессе 60-суточного наблюдения.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на 20 крысах самцах линии Wistar с массой 220–230 г, взятых из питомника лабораторных животных филиала «Столбовая» ФГБУН НЦБМТ ФМБА России. При содержании животных руководствовались «Принципами надлежащей лабораторной практики» (национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ № 33044-2014, введен с 1.08.2015 г.), приказом Минздрава России от 01.04.2016 г. № 199н «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики», «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (вивариев)» (СП 2.2.1.3218-14). Исследование одобрено на заседании

биоэтической комиссии Рязанского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова (Протокол № 102, 2025 г.). Животные были распределены в двух группах. В контрольную (КГ) и опытную группы (ОГ) по 10 особей.

Перед экспериментом у животных КГ и ОГ определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) по кардиограмме, записанной с помощью 12-канального электрокардиографа ECG-9806.

Для гипоксической тренировки мелких лабораторных животных применяли специально разработанное устройство [10], которое имеет: герметическую емкость с предохранительным клапаном, ротаметр, баллон с газообразным азотом (N_2) (рис. 1). Дозирование газовой смеси осуществляли эжектором ротаметрической системы путем смешивания атмосферного воздуха с N_2 в пропорции 1:1. Таким образом в герметическую емкость поступала газовая смесь с содержанием кислорода 10–11 об. %.

Животных ОГ помещали в герметическую емкость ежедневно в условиях постепенной адаптации к гипоксии с увеличиваем времени нахождения в гипоксической среде от 10 до 60 мин. В первые сутки животных содержали в гипоксической среде 10 мин. На вторые сутки – 15 мин. На третьи сутки – два раза по 20 мин с 5 мин перерывом. На четвертые – 45 мин (20 и 25 мин с 5 мин перерывом) На пятые сутки – 50 мин и на шестые сутки 60 мин. Запись кардиограмм и определение уровня O_2 в крови определяли на 30 и 60 сутки. Цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с помощью программы

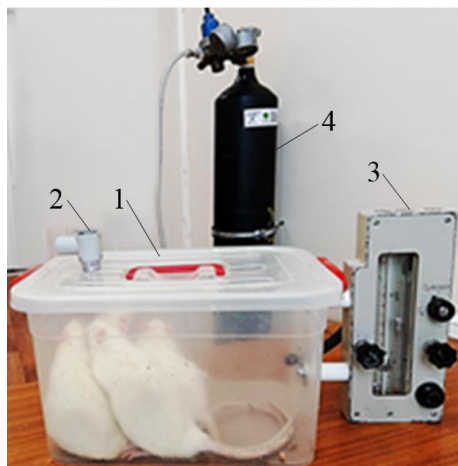


Рисунок 1 – Устройство для гипоксической тренировки мелких лабораторных животных:

- 1 – герметическая емкость;
- 2 – предохранительный клапан; 3 – ротаметр;
- 4 – баллон с газообразным азотом
(патент RU 178743)

«StatSoft Statistica 13.0» (СИИА, номер лицензии AXA003J115213FAACD-X, Statsoft.ru) и Microsoft Excel for MAC ver. 16.24 (ID 02984-001-000001). Устанавливали нормальность распределения данных по критерию Шапиро-Уилка (W-критерий). U-критерия Манна-Уитни

Определяли: среднюю арифметическую выборки ($\bar{M}$); ошибку средней арифметической выборки ($\pm m$); коэффициент корреляции по Pearson (R) и по t-критерию Стьюдента – вероятность ошибки (p). В сомнительных случаях определяли U-критерий Манна-Уитни. NB: коэффициент корреляции 0,5–0,70 определял заметную, 0,7–0,9 – высокую, а 0,9–1,0 – весьма высокую корреляционную зависимость выявленных изменений.

Результаты исследования и их обсуждение. Начальные показатели ЧСС у животных КГ колебались в пределах 428–462 в мин. ($447,0 \pm 10,80$ в мин. при $M=448$; $W=0,94$), а у животных ОГ – 426–464 в мин. ($447,0 \pm 10,0$ в мин. при $M=448$; $W=0,93$). Через 30 суток у животных КГ ЧСС составляла 448–486 в мин. ($470,0 \pm 12,0$ в мин. при $M=472$; $W=0,91$). Через 60 суток ЧСС была в пределах 480–510 в мин. ($494,4 \pm 10,08$ в мин. при $M=492$; $W=0,94$). С увеличением возраста к 30 суткам у крысы ЧСС увеличивалась в 1,030–1,052 раз ($1,046 \pm 0,006$ раза при $M=1,048$; $W=0,85$; $R=0,997$; $p=0,026$; Уэмп. был в зоне неопределенности и равнялся 2,5 при Укр. 1–4). К 60 суткам наблюдения у животных КГ ЧСС была больше исходного показателя в 1,081–1,126 раз ($1,102 \pm 0,011$ раза при $M=1,102$; $W=0,99$; $R=0,969$; $p=0,01$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 5,8 при Укр. 1–4). Оказалось, что ЧСС к 60 суткам при сопоставлении с 30-суточными показателями была больше их в 1,042–1,076 раз ($1,053 \pm 0,009$ раза при $M=1,049$; $W=0,99$; $R=0,998$; $p<0,001$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 0 при Укр. 1–4).

У животных ОГ после 30-суточного эксперимента ЧСС уменьшалась в сравнении с 30 суточным показателем животных КГ в 1,062–1,085 раз ($1,079 \pm 0,009$ раза при $M=1,083$; $W=0,91$; $R=0,991$ $p=0,027$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 4,2 при Укр. 1–4) и колебалась в пределах 422–448 в мин. ($435,6 \pm 7,68$ в мин. при $M=436$; $W=0,95$; $R=0,991$ $p=0,027$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 4,2 при Укр. 1–4) (рис. 2).

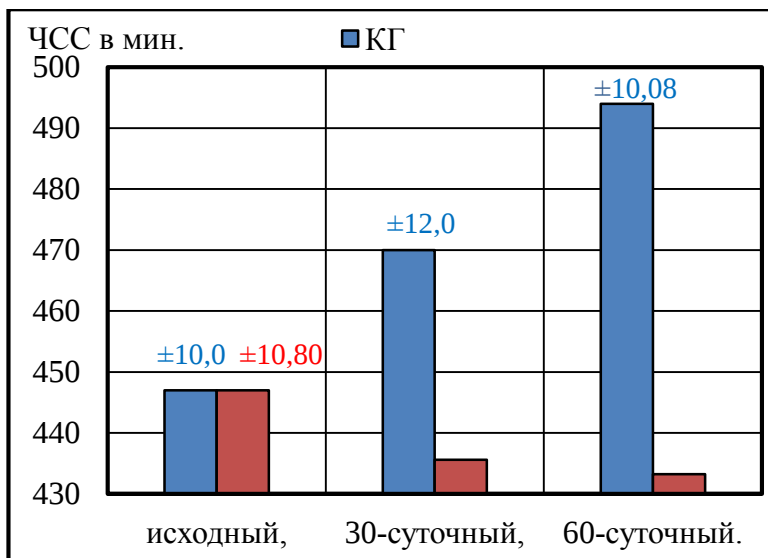


Рисунок 2 – Показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС) у животных контрольной (КГ) и опытной (ОГ) групп в процессе 60-суточного наблюдения

После 60-суточного эксперимента показатель ЧСС колебался в пределах 420–444 в мин. ($433,2 \pm 7,36$ в мин. при $M=434$; $W=0,93$; $R=0,980$ $p=0,001$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 8,7 при Укр. 1–4) (рис. 2). Установлено понижение ЧСС в сравнении с 30-суточным показателем в 1,005–1,009 раз ($1,006 \pm 0,001$ раза при $M=0,005$; $W=0,99$; $R=0,949$ $p<0,001$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 0 при Укр. 1–4), а с показателем 60-суточного наблюдения за животными КГ – в 1,143–1,149 раз ($1,141 \pm 0,005$ раза при $M=1,143$; $W=0,92$; $R=0,980$ $p<0,001$; Уэмп. был в зоне значимости и равнялся 8,7 при Укр. 2,31–3,36).

Заключение. При 60-суточном наблюдении за животными КГ установлено увеличение ЧСС

сокращений на 30 сутки в $1,046 \pm 0,006$ раза, и в $1,102 \pm 0,011$ раза после 60-суточного наблюдения. После 30-суточного эксперимента ЧСС у животных ОГ в сравнении с 30-суточным показателем животных КГ уменьшалась практически в $1,026 \pm 0,005$ раза, а после 60-суточного эксперимента в сравнении с 60-суточным показателем животных КГ – в $1,032 \pm 0,006$ раза. В процессе исследования установлено, что гипоксическая тренировка в газовой среде, содержащей 10–11 об.% O_2 , оказывает положительное влияние на динамику ЧСС лабораторной крысы. У людей в процессе гипоксической тренировки по методике прерывистой нормобарической гипоксии исследователи наблюдали понижение артериального давления и ЧСС [6], а согласно другим данным – при гипоксической тренировки ЧСС значительно увеличивается на фоне психологического напряжения [3].

Гипоксическая тренировка может применяться для повышения выносливости спортсменов с ограниченными возможностями, в зависимости от состояния здоровья и физической нагрузки [4]. Имеющиеся противоречия о действии гипоксической тренировки на ССС [3, 6] и отсутствие научно обоснованных данных об эффективности применения гипоксической тренировки в спортивной и практической медицине, обуславливает актуальность направленных экспериментальных физиологических исследований, а также в плане спортивных и лечебно-профилактических направлениях.

Список литературы:

1. Акклиматизация к гипоксии среднего уровня маскирует симптомы экспериментального посттравматического стрессового расстройства, но не влияет на его патогенетические механизмы /

Е. А. Рыбникова, М. Ю. Зенько, В. С. Барышева, О. Ветровой // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2020. – Т.168, № 4. – С. 614–617. – DOI: 10.1007/s10517-020-04763-3.

2. Арабова, З. У. Современные аспекты изучения адаптационных возможностей организма в условиях высокогорья (обзор литературы) / З. У. Арабова, Ф. А. Шукуров, Ф. Т. Халимова // Биология и интегральная медицина. – 2022. – Т.48, №3. – С. 4–47.

3. Гипервентиляция и гипоксическое похмелье во время тренировок в условиях нормобарической гипоксии в симуляторе «Ястреб» / Н. Варис, А. Лейнонен, К. Парккола, Т.К. Лейно // Front. Physiol. – 2022. – Т. 13. – 942249. – DOI: 10.3389/fphys.2022.942249

4. Гипоксическая тренировка как способ коррекции физической работоспособности / С. М. Струганов, П. А. Санков, В. А. Глубокий [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2021. – Т. 201, № 11. – С. 440–446.

5. Ермолаев, В. В. Сравнительная характеристика методик гипоксических тренировок в ВС РФ / В. В. Ермолаев // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – Т.1, №1. – С. 154–156.

6. Караш, Ю. М. Нормобарическая гипоксия в лечении, профилактике и реабилитации / Ю. М. Караш, Р. Б. Стрелков, А. Я. Чижов. – М. : Медицина, 1988. – 352 с.

7. Кузьмина, В. Е. Основы адаптологии : учебное пособие / В. Е. Кузьмина, В. И. Беляков. – 2-е изд. – Самара : Самарский университет, 2013. – 236 с.

8. Прерывистая гипоксическая тренировка как эффективный инструмент для повышения адаптивного потенциала, выносливости и работоспособности мозга / Е. А. Рыбникова, Н. Н. Наливайко, М. Ю. Зенько,

К. А. Баранова // Front. Neurosci. – 2022. – Т. 16. – 941740.
– DOI: 10.3389/fnins.2022.941740.

9. Срослова, Г. А. Особенности адаптации живых организмов / Г. А. Срослова, М. В. Постнова, Ю. А. Зимина // Вестник ВолГУ. Естественные науки. – 2017. – Т. 7, № 4. – С. 32–37.

10. Устройство для моделирования гипоксии у мелких лабораторных животных / А. А. Виноградов, И. В. Андреева, А. В. Павлов [и др.]. – Патент RU 178743. – 2018.

11. Шукуров, Ф. А. Показатели гомеостаза при кратковременной адаптации человека к условиям высокогорья и реадaptации / Ф. А. Шукуров, Ф. Т. Халимова, З. У. Арабова // Биология и интегральная медицина. – 2020. – Т. 46, № 6. – С. 5–22.

12. Effects of intermittent hypoxia training on exercise performance, hemodynamics, and ventilation in healthy senior men. / V. B. Shatilo, O. V. Korkushko, V. A. Ischuk, // High Alt. Med. Biol. – 2008. – Vol. 9. – P. 43–52. – DOI: 10.1089/ham.2007.1053.

13. Effects of interval training under hypoxia on the autonomic nervous system and arterial and hemorheological function in healthy women / H. Y. Park, W. S. Jung, S. W. Kim, K. Lim // Int. J. Womens Health. – 2022. – Vol. 14. – P. 79–90. – DOI: 10.2147/IJWH.S344233.

14. Hypoxic and hyperoxic breathing as a complement to low-intensity physical exercise programs: a proof-of-principle study / C. Balestra, K. Lambrechts, S. Mrakic-Spota [et al.] // Int. J. Mol. Sci. – 2021. – Vol. 22. – 9600. – DOI: 10.3390/ij.

**Vinogradov Aleksandr Anatolyevich,
Pavlov Artem Vladimirovich,
Gavrik Spartak Yuryevich,
Samotaev Pavel Igorevich**

Adaptation of a laboratory rat to hypoxia

Hypoxic training of Wistar laboratory rats was performed in a special device with a gas medium containing 10 vol.% oxygen (patent RU 178743). At the beginning of the experiment, the heart rate was recorded in animals of the control and experimental groups at the beginning of the study, 30 minutes later and 60 minutes after the end of the study. It was found that with age, the heart rate in the animals of the control group increases by $1,102 \pm 0,011$. In comparison with the indicators of animals in the control group, adaptation to hypoxia in animals in the experimental group is manifested by bradycardia, which increases to the greater extent by the end of the experiment. The heart rate decreases by $1,032 \pm 0,006$ in comparison with the 60-day indicator determined in animals of the control group, and by $1,141 \pm 0,005$ in comparison with the 60-day indicator of animals of the control group.

Keywords: hypoxia, heart rate, blood oxygen level, Wistar rats.

Волосник Александр Сергеевич,
ассистент кафедры анатомии человека,
оперативной хирургии и
топографической анатомии
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава России
E-mail: alexandrvolosnik@gmail.com

Волошин Владимир Николаевич,
д.мед.н., профессор кафедры анатомии
человека, оперативной хирургии и
топографической анатомии
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава России

**Половой диморфизм межкозелковой вырезки лиц
юношеского возраста,
проживающих в Луганской Народной Республике**

Цель: определить особенности полового диморфизма межкозелковой вырезки у лиц юношеского возраста. Материалы и методы. Исследовали 140 девушек и 140 юношей, постоянно проживающих на территории Луганской Народной Республики. Для определения формы межкозелковой вырезки применен комплекс методов геометрической морфометрии. Результаты: получили статистически значимые результаты влияния фактора «пол» на форму межкозелковой вырезки. Методом тонких пластин определили участки межкозелковой вырезки, характеризующиеся наибольшей изменчивостью. Для левой ушной раковины эти участки расположены в области козелка и противокозелка, для правой только в

области противокозелка. Заключение: наиболее выраженные отличия формы межкозелковой вырезки юношей по отношению с таковыми у девушек зафиксированы в области козелка и противокозелка левой ушной раковины.

Ключевые слова: ушная раковина, юношеский возраст, аурикулометрия, половой диморфизм/

Введение. Ушная раковина (УР) с точки зрения морфологии обладает довольно изменчивой структурой. Зарубежные литературные источники описывают большое количество случаев использования УР в качестве объекта исследования в судебно-медицинской экспертизе с целью идентификации личности [4, 9]. Однако, подобные аурикулометрические исследования в большинстве своем основаны на данных, полученных в ходе определения абсолютных или относительных (индексов) параметров УР, но не затрагивают изучение формы УР как таковой, или отдельных ее структур [2, 3]. Результаты некоторых, не так давно проведенных исследований [6, 10, 11] доказали, что каждая структурная часть УР с морфологической точки зрения уникальна и демонстрирует существенные различия у отдельных представителей или групп населения. В этих исследованиях описаны различные типы и формы УР, козелка, мочки уха, а также типы бугорков Дарвина. В некоторых исследованиях были изучены линейные характеристики УР, такие как расстояния и соотношения между отдельными структурами УР [5, 7]. На основании полученных результатов исследователи предложили собственные классификации УР, позволяющие определить пол и расовую принадлежность индивидуума, что безусловно является прочным фундаментом для последующего антропологического и

судебно-медицинского изучения. Такие исследования существенно расширяют и уточняют уже имеющуюся научную базу сведений о вариативности размеров и форм УР человека [12]. С практической точки зрения современные технологии уже позволяют на основании полученных линейных размеров и формы УР проводить реконструкцию лица с последующим созданием его электронной модели [8].

На территории Луганской Народной Республики подобного рода комплексные исследования по изучению вариативности размеров, полового и билатерального диморфизма УР, а также изучения формы отдельных ее структур у юношей и девушек, до настоящего времени не проводились. Данное обстоятельство дает основание для проведения детального изучения анатомии УР у лиц юношеского возраста в указанной популяции, что в дальнейшем может послужить основой для повышения эффективности выполнения оперативных вмешательств на УР, проектированию слуховых аппаратов и девайсов для пациентов с патологиями слуха, а также установлению аурикулометрических стандартов в судебно-медицинской экспертизе с целью определения личности человека.

Цель исследования – определить наличие полового диморфизма межкозелковой вырезки лиц юношеского возраста, проживающих на территории Луганской Народной Республики.

Материалы и методы исследования. Исследовали 140 девушек и 140 юношей, постоянно проживающих на территории Луганской Народной Республики. В данном исследовании была использована возрастная периодизация, принятая на VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биологии. Возраст участников

исследования согласно возрастной периодизации, соответствует группе юношеского возраста. Предварительно все участники исследования подписали добровольное информированное согласие на проведение антропометрии и фотографирование УР. Все измерения проводились на базе кафедры анатомии человека, оперативной хирургии и топографической анатомии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный медицинский университет имени Святителя Луки» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Протокол исследования получил одобрение комиссии по биоэтике ФГБОУ ВО ЛГМУ им. Свт. Луки Минздрава России (протокол № 7 от 09.12.2022 г.). Лица с врожденными и приобретенными патологиями УР в исследовании участия не принимали.

Соматотип лиц, принявших участие в исследовании определяли по методике М. В. Черноруцкого. При помощи толстотного циркуля (цена деления – 1 мм) получили кефалометрические показатели, на основе которых, определили кефалотип участников по методике В. В. Бунака [1].

Для получения аурикулометрических параметров предварительно фотографировали правую и левую УР с линейкой (цена деления – 1 мм). Голову исследуемого при этом ориентировали во франкфуртской горизонтали. Съемка производилась с расстояния 45 см от козелка УР на фотокамеру Canon 6d с фокусным расстоянием объектива 35 мм.

Определение формы межкозелковой вырезки (МКВ) выполнено посредством применения комплекса методов геометрической морфометрии. В программе tpsDig 2.31 на полученных в ходе съемки изображениях проводили расстановку 25 меток по краю межкозелковой

вырезки УР (рис. 1). После этого файл с расширением *.tps*, загружали в программу MorphoJ 1.06d, в среде которой реализовали процесс суперимпозиции конфигураций меток методом генерализованного прокрустового анализа, основанного на применении метода наименьших квадратов.



Рисунок 1 – Размещение меток на межкозелковой вырезке

Определяли координаты Прокруста, характеризующие изменчивость формы МКВ обеих УР. Оценка соответствия вариативности выборочных размеров центроида в соответствии с законом нормального распределения проведена на основе определения критерия Шапиро-Уилка.

Для визуализации изменения формы МКВ УР соответствующей стороны применяли метод деформационных решеток.

Для визуализации изменения формы МКВ УР соответствующей стороны применяли метод деформационных решеток. Определяли расстояние Махаланобиса и Прокрустову дистанцию между формами МКВ УР у лиц с разными кефалотипами и соматотипами. Полученные в ходе изучения формы МКВ данные подвергались дискриминантному анализу, в результате которого получили сведения относительно правильной или неправильной экстраполяции МКВ. Критический уровень значимости определенных в ходе исследования статистических критериев определен на уровне 0,05.

Результаты исследования. Распределение форм МКВ левой УР девушек и юношей в координатах первых двух главных компонент (ГК) представлено на рисунке 2.

Как видно, имеет место незначительное смещение облака форм вырезок УР девушек в сторону положительного конца оси ГК2, а юношей – в сторону отрицательного конца последней. Графическая визуализация подтверждается результатами дисперсионного анализа Прокруста по отношению к центроидному размеру.

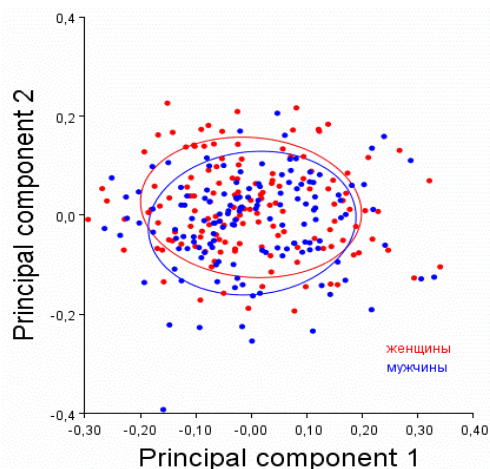


Рисунок 2 – Распределение форм межкозелковой вырезки левой УР девушек и юношей в координатах первой и второй главных компонент

Данные показатели в свою очередь свидетельствуют о незначительном влиянии фактора «пол» на этот показатель ($F_{1,278}=1,43$; $p=0,233$). При этом влияние указанного фактора на форму межкозелковой вырезки левой УР оказалось статистически значимым ($F_{46,127}=2,95$; $p<0,0001$; след Пиллая=0,37; $p<0,0001$).

На рисунке 3 представлена диаграмма частот распределения форм вырезки относительно оси первой канонической переменной. Результаты канонического анализа переменных позволили определить статистически значимые значения дистанций Махаланобиса (1,526; $p<0,0001$) и Прокруста (0,035; $p=0,036$) между группами девушек и юношей.

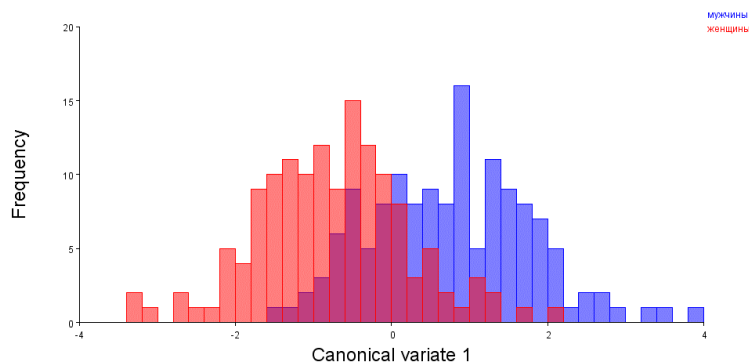


Рисунок 3 – Распределение частот распределения форм межкозелковой вырезки левой УР юношей и девушек вдоль оси первой канонической переменной

Метод тонких пастин позволил определить отличия в расположении меток формы вырезки левой УР юношей по отношению к таковой у девушек на деформационной решетке, что характеризуется прежде всего смещением меток, расположенных в области козелка и противокозелка (рис. 4).

Количество правильных случаев классификации вырезки УР девушек наблюдалось в 114 случаях, а юношей – в 105. Данные показатели позволили установить точность классификации модели на уровне 42,50% (рис. 5).

На рисунке 6 представлена визуализация распределения форм МКВ правой УР девушек и юношей в координатах ГК1 и ГК2.

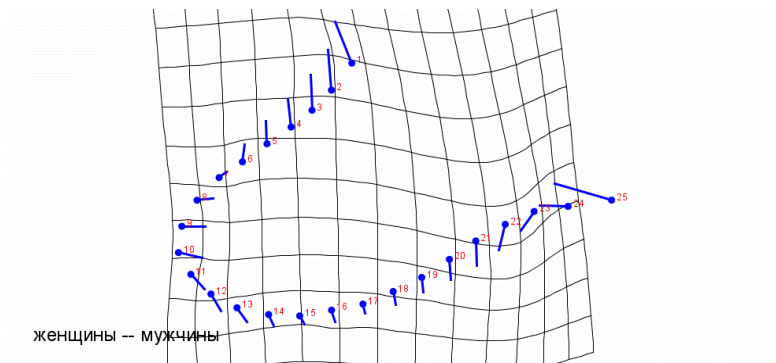


Рисунок 4 – Деформационная решетка изменения формы вырезки левой УР юношей к форме вырезки УР девушек

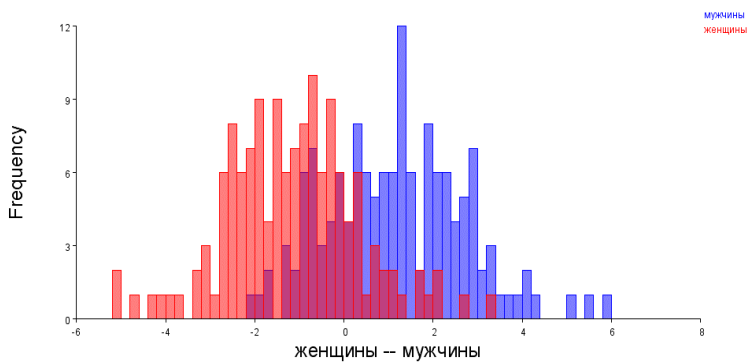


Рисунок 5 – Частоты правильной/неправильной классификации формы межкозелковой вырезки левой УР в зависимости от пола

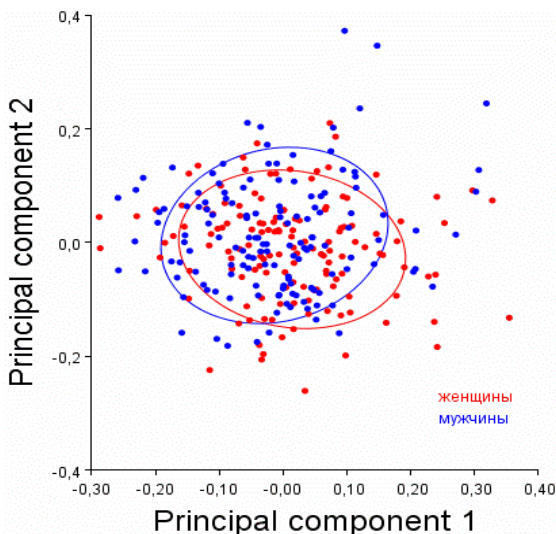


Рисунок 6 – Распределение форм межкозелковой вырезки правой УР девушек и юношей в координатах первой и второй главных компонент

Какого-либо обоснования скоплений форм рассматриваемого анатомического образования в группах девушек и юношей не обнаружено.

Результаты дисперсионного анализа Прокруста показали, что уровень значимости F -критерия при сравнении центроидного размера вырезки УР у юношей и девушек превысил критическое значение ($F_{1,278}=0,33$; $p=0,566$). Влияние пола на форму межкозелковой вырезки правой УР определено, как статистически значимое ($F_{46,12788}= 4,72$; $p<0,0001$; след Пиллая=0,36; $p<0,0001$).

Канонический анализ переменных позволил установить, что дистанции Махаланобиса (1,526; $p<0,0001$) и Прокруста (0,035; $p=0,036$) между группами

девушек и юношей были статистически значимыми (рис. 7).

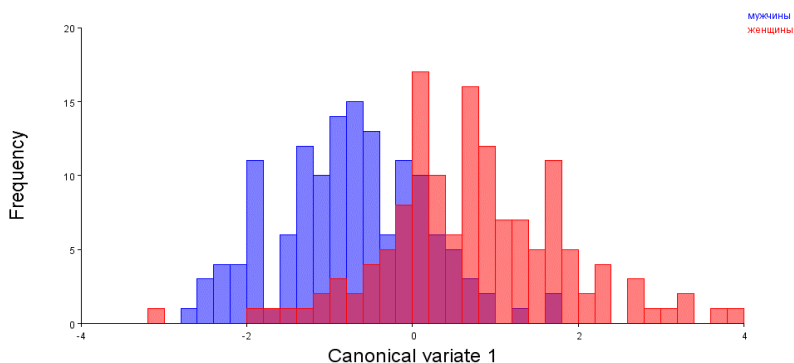


Рисунок 7 – Распределение частот распределения форм межкозелковой вырезки правой УР юношей и девушек вдоль оси первой канонической переменной

Деформационная решетка изменения формы вырезки правой УР юношей характеризуется максимальным смещением меток 1–3 (участок козелка) и 9–11 (участок переднего отдела вырезки) по отношению к таковым у девушек. В меньшей степени решетка деформирована в области меток 24–25 (участок противокозелка) (рис. 8).

Дискриминантный анализ показал результаты, которые позволяют установить различия между средними значениями формы правой вырезки УР у девушек и юношей в виде дистанций Прокруста (0,043) и Махаланобиса (1,488; $p < 0,0001$). Как в группе девушек, так и в группе юношей правильная классификация проведена в 111 случаях. Точность классификации данной модели определена на уровне 79,29% (рис. 9).

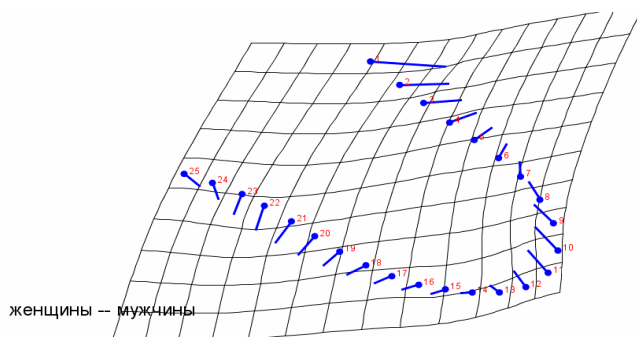


Рисунок 8 – Деформационная решетка изменения формы вырезки правой УР юношей к форме вырезки УР девушек

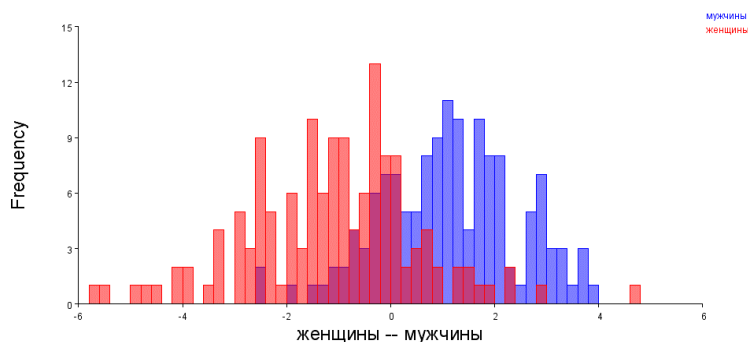


Рисунок 9 – Частоты правильной/неправильной классификации формы межклезковой вырезки правой УР в зависимости от пола

Выводы:

1. Результаты полученные в ходе применения метода главных компонент свидетельствуют о незначительном смещении облака форм вырезок УР девушек в сторону положительного конца оси ГК2, а юношей – в сторону её отрицательного конца.

2. Дисперсионный анализ позволил определить наличие незначительного влияния фактора «пол» на

центроидный размер формы межкозелковой вырезки. Однако, влияние указанного фактора на непосредственно форму межкозелковой вырезки левой УР как у юношей, так и у девушек оказалось статистически значимым.

3. Метод тонких пластин позволил определить участки межкозелковой вырезки которые характеризуются наибольшей изменчивостью. Изменение формы вырезки левой УР юношей по отношению к таковой у девушек характеризуется прежде всего смещением меток, расположенных в области козелка и противокозелка, а правой УР только в области противокозелка.

Практические рекомендации:

1. Методику определения формы межкозелковой вырезки рекомендуется использовать в пластической и ренструктивной хирургии для наиболее точного воссоздания моделей ушной раковины или отдельных ее анатомических структур при проведении пластических и восстановительных операций.

2. Результаты работы, демонстрирующие половой диморфизм межкозелковой вырезки ушной раковины, применимы в судебно-медицинской экспертизе с целью идентификации личности.

Перспективы дальнейшей разработки темы:

1. Дальнейшее изучение формы ушной раковины и отдельных её анатомических структур с использованием 3D-моделирования.

2. Применение метода геометрической морфометрии для изучения формы иных анатомических образований ушной раковины.

Список литературы:

1. Бунак, В. В. Антропология : Краткий курс / В. В. Бунак. – М., 1941. – 376 с.

2. Зайченко, А. А. Ушная раковина девушек: связи с размерами тела / А. А. Зайченко, С. Ю. Герасимова, А. И. Синюкова // Материалы международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения профессора Асфандиярова Растяма Измайловича (г. Астрахань 22–23 сентября 2017 г.). – 2017. – С. 68–70.

3. Пипия, И. Ш. Исследования анатомо-морфологических особенностей ушных раковин с целью идентификации личности / И. Ш. Пипия // Проблемы экспертизы в медицине. – 2007. – №1. – С. 61–63.

4. Пуркайт, Р. Внешнее ухо: анализ его уникальности / Р. Пуркайт // Судебная медицина. – 2016. – 6(2). – С. 99–107.

5. Ahmed, A. A. Estimation of sex from the anthropometric ear measurements of a Sudanese population / A. A. Ahmed, N. Omer // Leg Med (Tokyo). – 2015. – 17(5). – P. 313–319.

6. Cameriere, R. Ear identification: a pilot study / R. Cameriere, D. DeAngelis, L. Ferrante // J Forensic Sci. – 2011. – 56(4). – P. 1010–1014.

7. Dinkar, A. D. Person identification in Ethnic Indian Goans using ear biometrics and neural networks / A. D. Dinkar, S.S. Sambyal // Forensic Sci Int. – 2012. – Nov. 223(1–3). – P. 1–13.

8. Guyomarc'h, P. The validity of ear prediction guidelines used in facial approximation / P. Guyomarc'h, C. N. Stephan // J Forensic Sci. – 2012. – 57(6). – P. 1427–1441.

9. Krishan, K. A study of morphological variations of the human ear for its applications in personal identification / K. Krishan, T. Kanchan, S. Thakur // Egyptian Journal of

Forensic Sciences. – Jan. 2019. – 9(6). – DOI: 10.1186/s41935-019-0111-0.

10. Rubio, O. Morphological variability of the earlobe in a Spanish population sample / O. Rubio, V. Galera, M. C. Alonso // *Homo*. – 2017. – 68(3). – P. 222–235.

11. Vanezis, P. Morphological classification of facial features in adult Caucasian males based on an assessment of photographs of 50 subjects / P. Vanezis, D. Lu, J. Cockburn [et al] // *J Forensic Sci*. – 1996. – 41(5). – P. 786–791.

12. Swift, B. The human ear: its role in forensic practice / B. Swift, G.N. Ritty // *J Forensic Sci*. – 2003. – 48(1). – P. 153–160.

**Volosnik Alexander Sergeyevich,
Voloshin Vladimir Nikolaevich**

Sexual dimorphism of the intertragal notch shape of adolescents living in the Lugansk People's Republic

Aim. To identify the features of sexual dimorphism of the intertragal notch shape in adolescents. **Materials and methods.** In total 140 girls and 140 boys permanently residing in the territory of the Luhansk People's Republic were examined. A set of geometric morphometry methods was used to determine the shape of the intertragal notch. **Results.** Statistically significant results of the influence of the «sexual» factor on the shape of «the intertragal notch were obtained. The «thin plates» method was used to determine the areas of the intertragal notch characterized by the greatest variability. For the left auricle, these areas are located in the area of the tragus and the antitragus, for the right only in the area of the antitragus. **Conclusion.** The most pronounced differences of the intertragal notch shape of boys in relation

to those of girls are recorded in the region of the tragus and the antitragus of the left auricle.

Keywords: auricle, adolescence, auriculometry, sexual dimorphism

УДК 616.34-022.7:614.4:614.8

Гаврик Спартак Юрьевич,

канд. мед. наук, доцент,
директор Института естественных наук
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: spartgav@mail.ru

Климочкина Елена Михайловна,

д-р мед. наук, профессор,
заведующий кафедрой лабораторной
диагностики, анатомии и физиологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: klimochkina.am@gmail.com

Гаврик София Спартаковна,

старший врач
по общей гигиене отделения обеспечения
санитарно-эпидемиологического надзора
Филиала «Центр государственного
санитарно-эпидемиологического надзора»
ФКУЗ МСЧ-61 ФСИН России

E-mail: sophiya.g@mail.ru

**Опыт ликвидации заболеваний острыми
кишечными инфекциями
в условиях чрезвычайной ситуации**

В работе приведен опыт проведения
противоэпидемических и санитарно-гигиенических

мероприятий в жилом массиве г. Луганска на фоне повышения заболеваний населения острыми кишечными инфекциями в условиях дефицита питьевого водоснабжения после завершения активной фазы военных действий. После проведения противоэпидемических мероприятий отмечено статистически значимое снижение заболеваний острыми кишечными инфекциями.

Ключевые слова: острые кишечные инфекции, чрезвычайная ситуация, противоэпидемические мероприятия.

Введение. Заболеваемость населения острыми кишечными инфекциями выходит за рамки вопросов, решаемых здравоохранением и напрямую связана с охраной окружающей среды, улучшением экологической обстановки и в частности, с качеством подаваемой населению питьевой воды [1].

Одним из наиболее значимых факторов распространения острых кишечных инфекций (ОКИ) является водный путь передачи, вероятность которого в современных условиях существенно расширяется и представляет собой серьезную эпидемиологическую проблему [2]. Согласно данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году» острые кишечные инфекции играют значительную роль в структуре инфекционной заболеваемости. Так, в 2023 году интенсивный показатель заболеваемости ОКИ составил 441,5 на 100 тыс. населения [4].

В настоящее время при изучении вопросов распространения инфекционных заболеваний через воду применяются как эпидемиологические, так и

лабораторные (санитарно-гигиенические, микробиологические, в том числе вирусологические) методы, однако это совершенно не снижает значения эпидемиологического анализа [3].

Разрушения социальной инфраструктуры и коммунально-бытовых систем на фоне стрессовых факторов в районах природных, техногенных и социальных катастроф влекут за собой резко выраженное санитарно-эпидемическое неблагополучие населения региона, которое приводит к созданию условий для активизации путей передачи и формированию очагов инфекционных болезней. Неблагоприятные санитарно-гигиенические условия в зонах чрезвычайных ситуаций характеризуются проблемами жизнеобеспечения пострадавшего населения, что требует проведения мероприятий, направленных на стабилизацию обстановки [8].

Цель работы – проведение ретроспективного анализа заболеваемости острыми кишечными инфекциями населения г. Луганска в условиях чрезвычайной ситуации и дефиците питьевого водоснабжения и оценка эффективности проведенных мероприятий по снижению заболеваний ОКИ.

Материалы и методы исследования. В основе исследования использовались данные учета заболеваемости населения г. Луганска острыми кишечными инфекциями (ОКИ) в 2015 году на основе данных официальной статистической отчетности ГС «Луганская городская санитарно-эпидемиологическая станция» МЗ ЛНР (Форма №1 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» месячная, форма №060-у «Журнал учета инфекционных заболеваний») [7].

Результаты исследования. При проведении анализа заболеваемости острыми кишечными инфекциями населения г. Луганска было установлено, что показатель заболеваемости населения за 27–28 неделю 2015 года увеличился по сравнению с предыдущими неделями года соответственно в 1,9–2,2 раза. Рост заболеваний ОКИ регистрировался в Ленинском районе г. Луганска, причем, из всех заболевших по району 57 % составляли жители квартала Шевченко и прилегающих к нему улиц.

Согласно данным эпидемиологического анализа, повышенный уровень заболеваемости острыми кишечными инфекциями жителей кварталов им. Шевченко, Димитрова, Героев Брестской Крепости начал регистрироваться с 16.06.2015 года (24 неделя 2015 года).

Общий показатель заболеваемости ОКИ жителей Ленинского района за 24 неделю (10–17.06.15 г.) превысил аналогичный показатель по городу в 3 раза (18, и 5,4 на 100 тыс. соответственно), данная тенденция отмечалась и в последующие недели года (25, 26, 27, 28), что свидетельствовало о действии негативного фактора передачи возбудителя ОКИ в данном жилом массиве.

Проводимый оперативный эпидемиологический анализ заболеваемости населения Ленинского района свидетельствовал о превышении аналогичных показателей по г. Луганск во всех возрастных группах в 2–4 раза (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Регистрация заболеваний ОКИ населения г. Луганска

г. Луганск	10-17.06.15г. (24 недели)		18-24.06.15г. (25 недели)		25.06 - 01.07.15г. (26 недели)		02 - 08.07.15г. (27 недели)		09 - 15.07.15г. (28 недели)	
	абс.	инт.	абс.	инт.	абс.	инт.	абс.	инт.	абс.	инт.
Всего заболело ОКИ	20	5,4	26	6,8	31	8,4	54	14,7	72	19,6
Взрослые	4	1,2	5	1,5	13	4,0	29	7,9	28	8,6
Дети до 14 лет	16	44,9	21	59,0	18	50,6	24	67,4	44	123,7
Дети до 1 года	2	94,6	3	142,0	2	94,6	2	94,6	3	142,0
Дети до 2 лет	5	99,0	5	99,0	6	83,8	7	138,7	11	217,9
Дети от 3 до 7 лет	6	46,6	7	54,3	9	69,9	15	116,5	15	116,5
Неорганизованное детское население	9		11		12		18		24	–
Организованное детское население	2		2		2		4		4	–

Таблица 2 – Регистрация заболеваний ОКИ населения Ленинского района г. Луганска

Ленинский район г. Луганска	10-17.06.15г. (24 неделя)		18-24.06.15г. (25 неделя)		25.06-01.07.15г. (26 неделя)		02-08.07.15г. (27 неделя)		09-15.07.15г. (28 неделя)	
	абс.	инт.	абс.	инт.	абс.	инт.	абс.	инт.	абс.	инт.
Всего ОКИ	2	18,3	4	36,7	18	26,4	31	45,5	37	53,1
Взрослые	–	–	2	37,3	8	12,7	10	15,9	15	23,9
Дети до 14 лет	2	43,5	2	43,5	10	169,8	21	356,7	22	373,7
Дети до 1 года	–	–	–	–	1	328,9	1	328,9	2	657,8
Дети до 2 лет	1	119,0	1	119,0	3	369,9	7	863,1	3	369,9
Дети от 3 до 7 лет	–	–	1	61,0	5	246,1	9	443,1	8	393,8
Неорганизованное детское население	2	–	1	–	6	–	12	–	8	–
Организованное детское население	–	–	–	–	–	–	4	–	4	–

Случаи заболеваний острыми кишечными инфекциями населения Ленинского района характеризовались полипейзажем выделенных от больных возбудителей ОКИ или отсутствием их выделения, а также вовлечением в эпидемический процесс всех возрастных групп населения в течении непродолжительного периода. Подобная типизация эпидемического процесса эпидемиологической диагностики характерна при передаче возбудителя водным фактором [6].

Причиной повышенной заболеваемости ОКИ явилось отсутствие или нерегулярная подача воды по водопроводам хозяйственно-питьевого снабжения и как следствие, контаминация подаваемой воды возбудителями острых кишечных инфекций вследствие многочисленных порывов водопроводных сетей в результате военных действий, забоев канализации.

По данным картограммы заболеваний острыми кишечными инфекциями в период с 06.07.15 г. по 16.07.15 г. на кв. Шевченко было зарегистрировано 4 порыва водопроводной системы и 17 забоев канализации.

Для изучения возможности водного фактора как пути передачи возбудителей ОКИ, специалистами санитарно-эпидемиологической службы г. Луганска 15.07.2015 г. было отобрано 20 проб воды централизованного водоснабжения на кв. Шевченко и кв. Димитрова, в том числе из детских дошкольных учреждений.

Данные бактериологического лабораторного контроля свидетельствовали о неудовлетворительном качестве воды централизованного водоснабжения на кв. Шевченко и кв. Димитрова (из 20 отобранных проб 17 имели отклонения по микробиологическим

показателям – общие коли-формы, *E.coli*, *Enterococcus faecalis*).

Специалистами ГС «Луганская городская санитарно-эпидемиологическая станция» МЗ ЛНР был усилен санитарно-эпидемиологический надзор за дошкольными учебными учреждениями Ленинского района, а именно за участком, где регистрировался повышенный уровень заболеваемости острыми кишечными инфекциями: ГУ ЛНР Луганским детским учреждением санаторного типа «Незабудка», КУ дошкольным учебным учреждением яслями-садом комбинированного типа № 74, коммунальными дошкольными учебными учреждениями яслями–садами № 39, № 68.

Учитывая осложнение эпидемической ситуации специалистами санэпидслужбы был организован ежедневный мониторинг заболеваний ОКИ по г. Луганску в разрезе административных территорий.

Для проведения комплекса противоэпидемических мероприятий был разработан совместный план мероприятий ГС «Луганская городская СЭС» МЗ ЛНР и «Компания «Лугансквода», согласно которому была проведена дезинфекция водопроводных сетей кварталов Шевченко, Димитрова и гиперхлорирование водопроводной воды с дозой остаточного хлора не менее 1 мг/дм³ до 20.08.2015 г. Также была проведена ревизия и ремонт аварийных участков водопроводных и канализационных сетей Ленинского района, усиление ведомственного лабораторного контроля качества воды подаваемой населению, информирование населения о проведении дезинфекции водопроводных сетей токсичной дозой дезинфектанта.

22.07.2015 г. специалистами ГУ «Луганская городская дезинфекционная станция» МЗ ЛНР проведены дезинфекционные мероприятия в подвалах жилых домов на кв. Шевченко 0,2 % раствором Бланидаса марки А, общая обработанная площадь составила более 4 000 м².

На время проведения дезинфекции водопроводных сетей был решен вопрос подвоза питьевой воды гарантированного качества населению кварталов им. Шевченко, Димитрова, Героев Брестской Крепости, а также в коммунальные учреждения детских учебных учреждений ясли-сад № 74, № 39, № 68 и учреждению санаторного типа «Незабудка» до нормализации ситуации с качеством централизованного питьевого водоснабжения.

Учитывая дефицит воды централизованного водоснабжения и использования населением альтернативных источников (привозная вода из пунктов разлива) лабораторным контролем были охвачено 10 точек реализации питьевой воды ООО «Водомир» в Ленинском районе.

С населением Ленинского района г. Луганска была проведена санитарно-просветительная работа по профилактике заболеваний острыми кишечными инфекциями. 21.07.2015 г. для оценки эффективности обеззараживания воды специалистами санитарно-эпидемиологической службы, совместно со специалистами ОКП Компания «Лугансквода» проведены контрольно-параллельные отборы 6 проб питьевой воды на разводящей сети и 12 проб в домах, где регистрировались случаи заболеваний, (на разводящей сети отклонений от стандарта не было зарегистрировано, 5 проб с отклонениями от стандарта были зафиксированы только из внутридомовых сетей).

В результате проведенных мероприятий, на 30 неделе (20–26.07.2015 г.) уровень заболеваемости острыми кишечными инфекциями населения города Луганска снизился в 1,9 раза (с 22,9 до 12,3 на 100 тыс. населения), а по Ленинскому району практически в 3 раза (с 20, 1 до 7,2 на 100 тыс. населения).

Данные литературы свидетельствуют, что после проведения комплекса противоэпидемических мероприятий (ликвидация источника загрязнения, дезинфекция водопроводных сооружений, санация источника водоснабжения) кривая заболеваемости инфекционных заболеваний с водным фактором передачи возбудителя резко снижается [5].

Статистически достоверное снижение уровня заболеваемости населения ОКИ, после проведения дезинфекции воды централизованного водоснабжения может свидетельствовать о действовавшем водном факторе передачи возбудителей острых кишечных инфекций (рис. 1). После проведенного комплекса противоэпидемических мероприятий уровень заболеваемости острыми кишечными инфекциями населения г. Луганска стабилизировался и по состоянию на 42 неделю (12.18.11.2015 г.) не превышал среднемноголетних показателей.

Выводы:

1. В июне-июле 2015 года в условиях чрезвычайной ситуации и дефицита питьевого водоснабжения зарегистрировано статистически достоверное значительное увеличение уровня заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями населения Ленинского района г. Луганска.

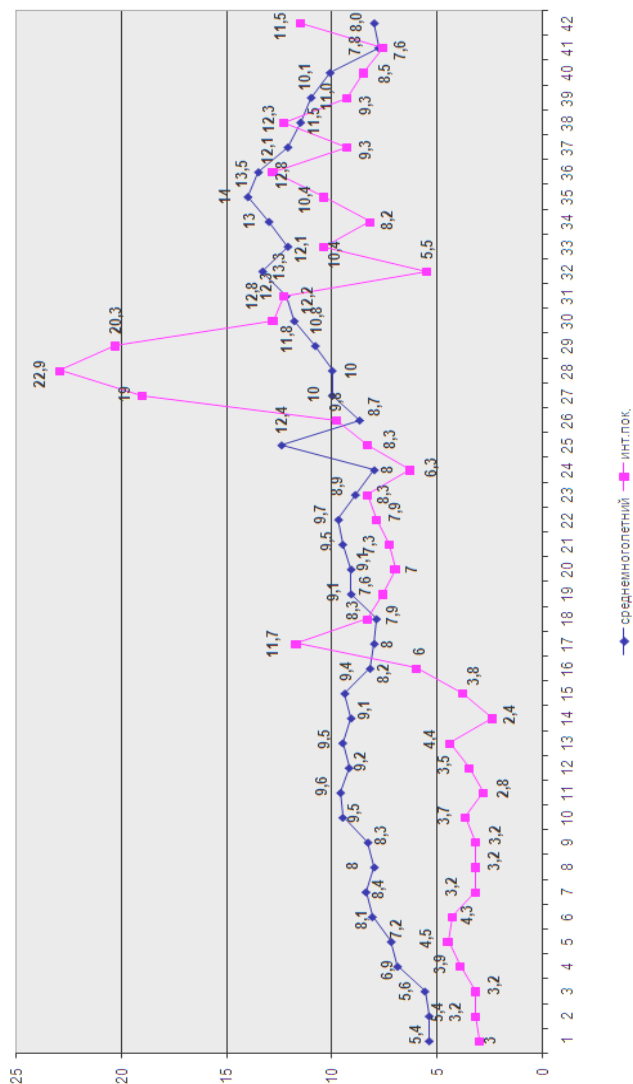


Рисунок 1 – Ежегодная регистрация случаев заболеваний населения острыми кишечными инфекциями (г. Луганск, 1–42 недели 2015 г.)

2. Проведенные дезинфекционные мероприятия позволили снизить удельный вес нестандартных проб воды централизованного водоснабжения с 85 % от 15.07.2015 г. до 27 % от 21.07.2015 г. (5 из 18 проб). При повторном отборе нестандартные пробы были зафиксированы только из внутридомовых сетей, что послужило основанием для проведения мероприятий по их ревизии, ремонту и дезинфекции.

3. Проведение комплекса противоэпидемических мероприятий, способствовало снижению уровня заболеваемости населения Ленинского района острыми кишечными инфекциями в 3 раза, начиная с 30 недели года (20–26.07.2015 г.).

Список литературы:

1. **Айдинов, Г. Т.** Применение комплексной оценки состояния здоровья населения в задачах совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга. / Г. Т. Айдинов, Б. И. Марченко, Ю. А. Синельникова // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. – № 10. – С. 980–985.

2. **Журавлев, П. В.** Комплексное изучение микробного риска возникновения острых кишечных инфекций при оценке эпидемической безопасности питьевого водопользования. / П. В. Журавлев, В. В. Алешня, Е. В. Ковалев // Инфекционные болезни –2018.– Т. 7. – №3. – С. 7–14.

3. Особенности эпидемического процесса острых кишечных инфекций // А. А. Галиусов, В. А. Ковалев, А. В. Линок и др. Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. –2018. – Т. 7, № 4. – С. 39–43.

4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад. – М. : Федеральная

служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. – 364 с.

5. Профилактика острых кишечных инфекций: Санитарно-эпидемиологические правила. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2014.– 22 с.

6. Черкасский, Б. Л. Руководство по общей эпидемиологии. / Б. Л. Черкасский – М. : Медицина, 2001. – 560 с.

7. Приказ МЗ ЛНР от 24.10.2014г. № 55 «Об учете и отчетности отдельных инфекционных и паразитарных заболеваний» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.student-it.ru/previewfile/145907/2?ysclid>. (дата обращения: 10.02.2025).

8. Противозэпидемическое обеспечение населения в условиях чрезвычайных ситуаций, в том числе при формировании очагов опасных инфекционных заболеваний : методические указания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance> (дата обращения: 10.02.2025)

**Gavrik Spartak Yuryevich,
Klimochkina Elena Mikhailovna,
Gavrik Sofia Spartakovna**

**Experience in eliminating acute intestinal
infections in an emergency**

The article is devoted to the issues of bringing the experience of carrying out anti-epidemic and sanitary-hygienic measures in a residential area of Lugansk against the background of an increase in the incidence of acute intestinal infections in the population in conditions of a shortage of drinking water supply after the end of the active phase of military operations. After conducting anti-epidemic measures, a statistically significant decrease in acute intestinal infections was noted.

Keywords: acute intestinal infections, emergency, anti-epidemic measures.

УДК 616.89-057.874:621.39

Капранов Сергей Владимирович,
доктор медицинских наук, главный врач
Филиала ФБУЗ «Центр гигиены и
эпидемиологии в Луганской Народной
Республике в г. Алчевске»,
E-mail: kapranov_sv0209@mail.ru

Гаврик Спартак Юрьевич,
кандидат медицинских наук, доцент, директор
института естествознания ФГБОУ ВО
«ЛГПУ»
E-mail: spartgav@mail.ru

Капранова Галина Викторовна,
кандидат педагогических наук,
преподаватель ГБВУ ЛНР «Центр
внешкольного образования города Алчевска»,
E-mail: galya.kapranova.63@mail.ru

Тур Егор Дмитриевич,
слушатель научной секции «Медицина» ГБВУ
ЛНР «Центр внешкольного образования
города Алчевска»,
Email: turegordmitruevich@gmail.com

Влияние гаджетов на психическое здоровье школьников

Проведено исследование зависимости психического здоровья школьников от мотивов использования ими гаджетов (мобильных телефонов). По проблеме исследования прошли анкетирование 917 учащихся (427 мальчиков и 490 девочек) 9–11 классов (15–17 лет) в 14 СОШ г. Алчевска. Установлено,

что частое использование мобильных телефонов является фактором риска формирования у школьников разной степени агрессивности и ригидности. Нужно отметить, что увеличение агрессивности было наиболее выражено в группе девочек, а ригидности – у мальчиков.

Ключевые слова: гаджеты, психическое здоровье школьников.

Введение. В настоящее время, обеспечение высоких показателей здоровья детей и школьников является актуальной, социально значимой государственной задачей. Сегодня физическое и психоэмоциональное состояние здоровья школьников вызывает серьёзную озабоченность специалистов [1].

Известно, что здоровье человека на 50–57 % зависит от образа его жизни [2]. Частое использование мобильных телефонов в повседневной жизни является одним из негативных факторов, влияющим на формирование образа жизни человека в современном обществе. В научной литературе опубликованы некоторые сведения о влиянии мобильной связи на состояние здоровья населения. Доказано отрицательное влияние электромагнитных полей (ЭМП) на психическое здоровье детского населения [3]. Установлено, что при увеличении количества исходящих и входящих звонков, а также продолжительности разговоров по мобильным телефонам возрастает уровень агрессивности у школьников. В большей степени данная закономерность отмечена у девочек-подростков, что можно объяснить более продолжительным по времени использованием им мобильных телефонов [4].

Ученые Российской Федерации, учитывая негативное влияние указанных технических устройств на здоровье подрастающего поколения, рекомендуют

введение ограничений применения мобильных телефонов детьми и подростками [5].

Цели исследования: 1) изучить зависимость психического здоровья школьников от мотивов пользования ими мобильными телефонами; 2) разработать соответствующие профилактические мероприятия.

Материалы и методы исследования. Проведено анкетирование 917 учащихся (427 мальчиков и 490 девочек) 9–11 классов (15–17 лет) в 14 СОШ г. Алчевска. При анкетировании обеспечена конфиденциальность информации, полученной от каждого респондента. Полученные данные использовались исключительно в научных целях и в обобщенном виде.

Анкета состояла из нескольких частей. В первой части указывались личные данные (в том числе возраст и пол обучающихся), в следующей – сведения о продолжительности использования ими мобильных телефонов. Школьники отвечали на вопрос анкеты: «В каких случаях Вы звоните по мобильному телефону: в случае крайней необходимости, при обычной необходимости, по каждому удобному случаю и без особой необходимости, чтобы занять время?».

Заключительная часть анкеты содержала сведения о самооценке и субъективную оценку психических состояний (по Айзенку): *тревожность*, *фрустрация* (психологическое состояние, характеризующееся снижением самооценки, неосуществлением намеченных целей и ощущением разочарования), *агрессивность* и *ригидность* (неизменность взглядов, поведения, убеждений, недостаточная приспособляемость мышления к меняющейся реальной обстановке).

Согласно предложенной методике, в зависимости от суммы баллов по каждому показателю психического

состояния, определялись уровни их выраженности: низкий, средний (умеренный) и высокий [6].

По итогам анкетирования выполнена группировка данных по каждой гендерной группе (мальчики и девочки), а также в зависимости от мотивов использования школьниками мобильных телефонов.

Результаты исследования. Установлено, что из 917 анкетизируемых учащихся 165 ($18,0 \pm 1,3\%$) совершали мобильные звонки только в случае крайней необходимости, 533 ($58,1 \pm 1,6\%$) – при обычной необходимости, 125 ($13,6 \pm 1,1\%$) – по каждому удобному случаю и 94 ($10,2 \pm 1,0\%$) – без особой необходимости, чтобы занять время. Мальчики, которые звонили по мобильным телефонам при обычной необходимости составили – $64,9 \pm 2,3\%$, что статистически достоверно больше по сравнению с девочками – $52,3 \pm 2,3\%$ ($p < 0,001$). И наоборот, удельный вес подростков, совершавших звонки по мобильному телефону без особой необходимости, больше в группе девочек – $12,2 \pm 1,5\%$, чем мальчиков – $7,9 \pm 1,3\%$ ($p = 0,036$). Предположительно данное различие объясняется особенностью психологии женского пола, склонного к более продолжительному речевому общению.

Установлено, что школьников с низким уровнем агрессивности по Айзенку достоверно меньше в общей группе подростков (девочки + мальчики), которые использовали мобильные телефоны без особой причины – $37,2 \pm 4,9\%$, по сравнению с их сверстниками, использовавшими телефоны в случае крайней необходимости – $53,9 \pm 3,9\%$ ($p = 0,009$) и обычной необходимости – $52,7 \pm 2,2\%$ ($p = 0,005$). Учащихся с низким уровнем агрессивности также отмечается меньше в группах мальчиков ($38,2 \pm 8,3\%$) и девочек ($36,7 \pm 6,2\%$), использовавших мобильные телефоны без острой

необходимости, по сравнению с их сверстниками с другими мотивами их использования.

Вместе с тем, удельный вес подростков общей группы с высоким уровнем агрессивности наиболее значителен у лиц, использовавших телефоны без особой необходимости – $13,8 \pm 3,6$ % по сравнению с учащимися, которые пользовались телефонами при обычной необходимости – $5,4 \pm 0,9$ % ($p=0,025$). Установлено, что удельный вес девочек с высоким уровнем агрессивности по Айзенку, которые использовали мобильные телефоны без особой необходимости, составил $18,3 \pm 5,0$ %, что значительно выше аналогичного показателя, их сверстниц, которые пользовались телефонами только в случае крайней необходимости – $7,1 \pm 2,6$ % ($p = 0,049$) и при обычной необходимости – $7,4 \pm 1,6$ % ($p = 0,040$).

Влияние использования мобильных телефонов на формирование агрессивности у школьников подтверждено также с использованием метода «хи-квадрат» в общей группе – $\chi^2=15,870$ ($df=6$, $p=0,014$) и в группе девочек – $\chi^2=13,838$ ($df=6$, $p=0,032$). Полученные данные представлены в таблице 1.

Из таблицы видно, что использование мобильных телефонов школьниками без особой причины, способствует формированию у них агрессивности по Айзенку.

Таблица 1 – Уровни агрессивности школьников
(по Айзенку)

Мотив для использования гаджета	Уровни агрессивности школьников (по Айзенку), %:		
	низкий	средний	высокий
Общая группа (мальчики + девочки), $\chi^2=15,870$ (df=6, p = 0,014)			
В случае крайней необходимости	53,9 ±3,9	37,6±3,8	8,5±2,2
При обычной необходимости	52,7±2,2	41,8±2,1	5,4±0,9
По каждому удобному случаю	45,6±4,4	47,2±4,5	7,2±2,3
Без особой необходимости	37,2±4,9	48,9±5,2	13,8±3,6
p _{1,4}	0,009	> 0,05	> 0,05
p _{2,4}	0,005	> 0,05	
Мальчики, $\chi^2=11,068$ (df=6, p > 0,05)			
В случае крайней необходимости	57,6±6,1	31,8±5,7	10,6±3,8
При обычной необходимости	54,5±2,9	41,8±2,9	3,6±1,1
По каждому удобному случаю	60,0±6,9	36,0±6,8	4,0±2,8
Без особой необходимости	38,2±8,3	55,9±8,5	5,9±4,04
p _{1,4}	> 0,05		> 0,05
p _{3,4}		> 0,05	> 0,05

Продолжение таблицы 1

Мотив для использования гаджета	Уровни агрессивности школьников (по Айзенку), %:		
	низкий	средний	высокий
Девочки, $\chi^2=13,838$ ($df=6$, $p = 0,032$)			
В случае крайней необходимости		41,4 $\pm$ 4,9	7,1 $\pm$ 2,6
При обычной необходимости	50,8 $\pm$ 3,1	41,8 $\pm$ 3,1	7,4 $\pm$ 1,6
По каждому удобному случаю	36,0 $\pm$ 5,5	54,7 $\pm$ 5,7	9,3 $\pm$ 3,4
Без особой необходимости	36,7 $\pm$ 6,2	45,0 $\pm$ 6,4	18,3 $\pm$ 5,0
p _{1,3}		> 0,05	> 0,05
p _{1,4}	> 0,05	> 0,05	0,049
p _{2,3}		> 0,05	> 0,05
p _{2,4}		> 0,05	0,040

Примечание: p_{1,3} – значимость различий между подгруппами 1 и 3, p_{1,4} – подгруппами 1 и 4, p_{2,3} – подгруппами 2 и 3, p_{2,4} – подгруппами 2 и 4 и p_{3,4} – подгруппами 3 и 4.

Подростков с высоким уровнем ригидности по Айзенку больше из школьников общей группы, которые использовали мобильные телефоны без особой необходимости – 12,8 $\pm$ 3,4 %, по сравнению с их сверстниками, использовавшими телефоны только в обычном режиме – 5,4 $\pm$ 0,9% ($p=0,042$). В то же время, удельный вес мальчиков с низким уровнем ригидности

значительно ниже среди обучающихся, использовавших телефоны без особой необходимости – $32,4 \pm 8,0$ %, по сравнению с подростками, которые пользовались телефонами в случае крайней необходимости – $53,0 \pm 6,1$ % ($p=0,046$), при обычной необходимости – $50,9 \pm 3,0$ % ($p=0,034$) и по каждому удобному случаю – $56,0 \pm 3,0$ % ($p=0,032$). Таким образом, увеличение интенсивности использования мобильных телефонов школьниками приводит к увеличению у них ригидности.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о негативном влиянии мобильных телефонов на психическое здоровье подростков. Увеличение интенсивности использования гаджетов является фактором риска формирования у школьников в первую очередь агрессивности и в меньшей мере ригидности по Айзенку. Увеличение агрессивности наиболее выражено в группе девочек, а ригидности у мальчиков. В дальнейшем этот показатель может способствовать развитию других более выраженных отклонений в психическом состоянии.

Негативное влияние использования мобильных телефонов на психическое здоровье школьников возможно обусловлено комплексом факторов: 1) неблагоприятное воздействие ЭМП на мозг и другие отделы нервной системы подростков в период полового созревания, 2) наличие избыточной или негативной информации, получаемой посредством мобильной связи, а также 3) не соблюдение правил здорового образа жизни при увеличении интенсивности применения гаджетов.

Школьникам, в целях предупреждения ухудшения психического здоровья, следует рекомендовать сократить интенсивность использования мобильных телефонов и других гаджетов, т.е. обеспечить применение средств мобильной связи в целях

необходимости. Предложение целесообразно принять к сведению директорам школ, учащимся и их родителям.

Список литературы:

1. Безрукова, Г. В. Здоровая и безопасная среда образования для учащихся общеобразовательных учреждений / Г. В. Безрукова, Л. А. Безруков. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2021. – № 44 (386). – С. 243–245. – URL: <https://moluch.ru/archive/386/85022/> (дата обращения: 24.03.2024).

2. Лисицин, Ю. П. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / Ю. П. Лисицын. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 512 с.

3. Мобильная связь и здоровье детей: проблема третьего тысячелетия / Ю. Г. Григорьев, А. С. Самойлов, А. Ю. Бушманов, Н. И. Хорсева // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2017. – Т. 62. – № 2. – С. 39–46.

4. Оценка влияния использования мобильных телефонов на психическое здоровье школьников / С. В. Капранов, Г. В. Капранова, Д. В. Тарабцев, Е. Д. Тур // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2024. – Т. 20. – №. 3. – С. 295–300.

5. Исследование влияния мобильных устройств связи на здоровье детей и подростков / И. И. Новикова, Н. А. Зубцовская, С. П. Романенко и др. // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2020. – Т. 14. – № 2. – С. 95–103.

6. Складенко, Л. Д. Основы психологии / Л. Д. Складенко. – Ростов-на-Дону, 1977. – 736 с.

**Kapranov Sergey Vladimirovich,
Gavrik Spartak Yuryevich,
Kapranova Galina Viktorovna,
Tur Yegor Dmitrievich**

**The impact of gadgets on the mental health of
schoolchildren**

A study has been conducted on the dependence of mental health of schoolchildren on their motives for using gadgets (mobile phones). 917 students (427 boys and 490 girls) of grades 9-11 (15-17 years old) in 14 secondary schools in Alchevsk were surveyed on the research issue. It has been established that the frequent use of mobile phones is a risk factor for the formation of varying degrees of aggressiveness and rigidity in schoolchildren. It should be noted that the increase in aggressiveness was most pronounced in the group of girls, and rigidity in boys.

Keywords: gadgets, mental health of schoolchildren.

Криничная Наталия Викторовна,

канд. биол. наук, доцент,
доцент кафедры лабораторной диагностики,
анатомии и физиологии ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: n.krinichnaya@bk.ru

Плохотниченко Александра Владимировна,

магистрант 1 курса
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: splohotnichenko@mail.com

**Врожденная и наследственная паталогии:
современное сосояние проблемы
в Российской Федерации**

Работа посвящена исследованию влияния состояния окружающей среды на частоту рождения детей с врождённой и наследственной патологиями.

Ключевые слова: врождённая патология (ВП), наследственная патология (НП), окружающая среда.

Введение. В Российской Федерации ежегодно рождается более 30 тыс. детей с наследственной (данные 2021 г.) и около 25 тыс. детей (данные 2023 г.) с врождённой патологиями. Проблема ВП и НП для государства имеет ряд аспектов: 1) медицинская проблема – отрицательно сказываются на демографической ситуации в стране, также имеют тяжёлое хроническое течение; 2) социально-экономическая проблема – связана с нетрудоспособностью людей с патологией и незанятостью в лиц, которые осуществляют уход за ними; 3) финансовые затраты. Здесь следует также

отметить и отсутствие единой нормативно-правовой базы, это вызывает определённые разночтения в оценках диагностики, распространённости для выделения объёма необходимых финансовых затрат.

Отметим, что термины «наследственные» и «врождённые заболевания» не являются тождественными. Их необходимо чётко различать. *Наследственные заболевания* – это заболевания, которые связаны с дефектами и нарушениями в генотипе (геномные, хромосомные, генные или митохондриальные мутации). А *врожденные заболевания* – это общее название патологических состояний, обусловленных нарушениями внутриутробного развития, симптомы которых обнаруживаются при рождении ребенка [1, 3].

Материалы и методы исследования. Для работы использовали данные Федеральной службы государственной статистики РФ «Росстат», а также данные «Ростовстат» и «Воронежстат».

Результаты исследования. Внутриутробное развитие – безусловно самый важный период онтогенеза. Влияющие на него вредные факторы многочисленны. Они включают в себя вредные вещества в воздухе, воде, продуктах, вредные привычки беременной, приём некоторых медикаментов и др.

Загрязнение атмосферного воздуха – одна из острых экологических проблем, с которыми сталкиваются промышленные города. Специалисты Всемирной организации здравоохранения выделяют 5 основных загрязняющих веществ в окружающей среде: монооксид углерода, или угарный газ, (CO), формальдегид (HCHO), диоксид азота (NO₂), диоксид серы (SO₂), различные аэрозольные элементы. По оценке Министерства природных ресурсов Российской

Федерации, в 2023 г. высокий и очень высокий уровни загрязнения отмечены в 32 городах. В 130 городах, там, где проживает более 50 млн. человек, концентрацию опасных веществ в воздухе выше предельно допустимых норм фиксируют чаще раза в год.

Российская Федерация относится к числу экологически благополучных стран мира. Воздействия населения и хозяйства на природу в стране приходится на огромную территорию, таким образом наша страна выглядит благополучной на глобальном фоне, а отечественные экологические проблемы, как правило, имеют локальный характер и связаны с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха в города.

Для оценки экологической ситуации в городах используют величину выбросов вредных веществ в атмосферу стационарных (промышленных) и передвижных (транспортных) средств. Однако, в силу несовершенства статистики окружающей среды этот показатель не лишен ряда недостатков: величина выбросов вредных веществ не информативна, поскольку токсичность вредных веществ может значительно различаться. Приведем аналогию: бензапирен – чрезвычайно токсичен, если сравнить по токсичности 1 г бензапирена, то он будет эквивалентен 3 т оксида углерода.

Годовые отчетные данные по выбросам промышленности также далеко не объективны, по оценкам Российского союза промышленников и предпринимателей, реальные выбросы предприятий превышают отчетные. Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ в РФ стационарными и передвижными источниками представлены в таблице 1.

Оксид углерода – очень токсичное вещество, которое вызывает удушье, головную боль и ухудшение самочувствия даже при очень малых концентрациях (менее 0,1 %). При отравлении этим газом беременной женщины, возникают необратимые изменения в головном мозге ребёнка. *Диоксид серы* – имеет высокую степень токсичности. При вдыхании паров вещества при беременности возможна гипоплазия (недоразвитие всех структурных элементов лёгких), плевральные выпоты и многие другие патологии плода, вплоть до выкидыша. *Формальдегид* – оказывает общетоксическое действие, обладает раздражающим, аллергенным, мутагенным и канцерогенным действиями. У беременных при избыточном поступлении в организм формальдегида отмечено увеличение частоты самопроизвольных аборт и преждевременных родов, зарегистрировано уменьшение массы тела и роста у ребенка. *Бензопирен* – обладает сильнейшей канцерогенной активностью и чрезвычайно токсичен. По степени воздействия на организм относится к I (высшему) классу опасности. Оказывает влияние на уменьшение массы тела плода, вызывает недоношенность, выкидыш, преждевременные роды или замирание плода.

Таблица 1 – Выбросы наиболее распространенных загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками

Годы мониторинга	Выброшено стационарными и передвижными источниками, тыс. т					
	Всего	Диоксид серы	Оксиды азота	Оксид углерода	Летучие органические соединения	Аммиак
2000	32301	5521	3221	15360	2311	44
2001	33291	5374	3280	16038	2666	45
2002	33930	5108	3296	16923	2757	45
2003	34652	5084	3377	17229	2997	43
2004	35751	4895	3389	18413	3137	44
2005	35835	4797	3527	18181	3370	44
2006	35510	4904	3678	17438	3461	56
2007	35532	4709	3764	17485	3463	56
2008	33952	4675	3809	16299	2889	62
2009	32754	4512	3670	15632	2925	63
2010	32353	4512	3735	15363	2895	70

Продолжение таблицы 1

Годы мониторинга	Выброшено стационарными и передвижными источниками, тыс. т					
	Всего	Диоксид серы	Оксиды азота	Оксид углерода	Летучие органические соединения	Аммиак
2011	32628	4462	3649	15840	2977	70
2012	32469	4431	3452	16119	2563	81
2013	32063	4306	3423	15782	2834	82
2014	31228	4131	3379	15517	2741	87
2015	31269	4197	3381	15530	2716	94
2016	31617	4110	3460	15862	2756	96
2017	32068	3794	3535	16169	2742	101
2018	32327	3703	3518	16596	2891	97
2019	22735	3714	2877	8607	1715	117
2020	22228	3632	2864	8481	1688	120
2021	22299	3263	2967	8821	1721	120
2022	22205	3466	2978	8652	1764	54

Отметим также влияние тяжёлых металлов в воздухе, которые выбрасываются в атмосферу промышленными предприятиями. Тяжёлые металлы негативно влияют на внутриутробное развитие плода, так как накапливаются в организме с последующим эффектом действия, проявляющимся в умственных расстройствах и наследственных заболеваниях. Токсичность тяжёлых металлов выражается в связывании их с функциональными группами белковых молекул в организме будущего ребёнка [1, 2, 4].

Статистика заболеваемости детей с ВП и НП в РФ (2000–2022 гг.)

Взяв данные из официального источника Росстата, проанализировали частоту рождения детей с ВП и НП в Российской Федерации с 2000 г. по 2022 г. (табл. 2) [6]. Как видно из таблицы 2, начиная с 2007 г. частота рождаемости детей с ВП и НП стремительно возрастало, в то время как с 2020 г. динамика снижается и это говорит не только об улучшении условий окружающей среды за эти годы (табл. 1). В последние годы, будущие родители стали с ответственностью подходить к рождению ребёнка. Расширился спектр государственно утвержденных лабораторных скринингов и обследований. Пренатальная диагностика – это комплекс специальных медицинских обследований, основной целью которых является выявление различных аномалий развития у плода: генетических заболеваний, патологии сердечно-сосудистой системы, определения различных патологических процессов на дородовом этапе во внутриутробном развитии. Пренатальная диагностика является основным способом оценки наличия патологии у плода [2, 3, 5].

Таблица 2 – Статистика заболеваемости детей с ВП и НП в РФ (2000– 2022 гг.)

Годы исследования	Количество детей с различной патологией, установленной в первые дни жизни
2000	659,5
2001	672,8
2002	805,7
2003	821,9
2004	864,9
2005	927,7
2006	992,1
2007	1088,4
2008	1195,3
2009	1191,0
2010	1178,6

Продолжение таблицы 2

Годы исследования	Количество детей с различной патологией, установленной в первые дни жизни
2011	1201,5
2012	1179,7
2013	1153,3
2014	1159,1
2015	1093,0
2016	1085,4
2017	1043,0
2018	1040,4
2019	1047,7
2020	878,6
2021	909,1
2022	913,2

Статистика ВП И НП по отдельно взятым регионам РФ: влияние состояния окружающей среды на частоту ВП и НП в Ростовской области.

Анализируя данные о загрязнении районов в г. Ростов-на-Дону стоит отметить, что высокий уровень загрязнения воздуха определяется концентрациями формальдегида, взвешенных твердых частиц, фторида водорода, марганца и его соединений. Уровень загрязнения воздуха с 2018 г. по 2023 г. диоксидом серы, оксидом азота и аммиаком немного в регионе вырос [7].

В коллективной научной статье «Результаты мониторинга врождённых пороков развития у детей Ростовской области» (Ростовский государственный медицинский университет, Южный федеральный университет, Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области) представлены данные о врождённых пороках развития в Ростовской области по итогам мониторинга в течение 10 лет (2006–2016 гг.). Исследование проводилось с применением единой региональной базы данных персонифицированного медицинского учёта и статистических отчётных форм. Среднегодовой показатель частоты ВП обязательного учёта (21 нозологическая форма) у новорождённых и детей первого года жизни за 2009–2016 гг. составил 6,8 на 1 000 рождений. Показано, что в структуру врождённых пороков развития у детей самый большой вклад вносят: патологии развития костно-мышечной (20,8%) и репродуктивной (19,6%) систем, а также системы кровообращения (19,4%). Таким образом, были определены формы врождённых пороков развития по Ростовской области, которые явились основой для разработки региональных профилактических программ [1] (табл. 2).

Частота рождаемости детей с врождённой патологией в Ростовской области в период 2000–2022 гг. указана в таблице 3 [6].

Таблица 3 – Частота рождаемости детей с врождённой патологией в Ростовской области в период 2000–2022 гг.

Годы исследования	Врождённые пороки и аномалии развития, деформации и хромосомные нарушения (тыс.)
2000	333,7
2010	356,3
2020	353,4
2022	362,6

Статистика ВП И НП по отдельно взятым регионам РФ: влияние состояния окружающей среды на частоту ВП и НП в Воронежской области.

Специалистами областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды было отмечено в 2024 г. незначительное повышение загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота, формальдегидом и фенолом по сравнению с 2023 г. Загрязнение воздуха диоксидом серы, сажей и оксидом азота не превышало предельно допустимых показателей [8].

В настоящее время в Воронежской области наиболее существенный вклад в комплексную антропогенную нагрузку вносит загрязнение питьевой воды – её доля удивляет и составляет около 50%, на долю суммарного загрязнения атмосферного воздуха приходится 35%, почвы – 15%.

Данные Воронежстата говорят о том, что 2018 г. был пиком по количеству ВП и НП, но к 2022 г. эта тенденция снижается (табл. 4) [6].

Таблица 4 – Частота рождаемости детей с ВП и аномалиями, деформациями хромосом за последние годы в г. Воронеж

Годы исследования	ВП и НП (всего чел. от числа родившихся живыми)
2017	934
2018	1 151
2019	922
2020	689
2021	642
2022	638

Заключение. Состояние внешней окружающей среды: загрязнённость атмосферного воздуха и воды, – оказывают влияние на организм беременной, нарушая внутриутробное развитие ребёнка и вызывая различные патологии. Неблагоприятное состояние окружающей среды могут вызывать изменения в генетической структуре ребёнка, заболевания центральной нервной

системы, дыхательных, сердечно-сосудистых системах, кровообращении и т.д. Можно говорить о том, что врождённые и наследственные патологии у детей являются одними из показателей-индикаторов внешнего средового влияния на здоровье населения.

Список литературы:

1. Айдинов, Г. Т. Результаты мониторинга врождённых пороков развития у детей Ростовской области / Г. Т. Айдинов, Б. И. Марченко, Ю. А. Синельникова // Гигиена и санитария, 2017. – №96(11). – 1064–1070 с.

2. Барашнев, Ю. И. Диагностика и лечение врожденных и наследственных аболеваний у детей (путеводитель по клинической генетике) / Ю. И. Барашнев, В. А. Бахарев, П. В. Новиков. – М. : Триада-Х, 2004. – 560 с.

3. Гинтер, Е. К. Наследственные болезни в российских популяциях / Е. К. Гинтер, Р. А. Зинченко // Вестник ВОГиС, 2006. – Т. 10, № 1. – С.106–125.

4. Кокорина, Н. В. Тератогенез : учебно-методическое пособие / Н. В. Кокорина, Л. В. Грак, Е. Н. Альферович. – Минск : ИВЦ Минфина, 2001. – 65 с.

5. Новиков, П. В. Состояние пренатальной диагностики и наследственных заболеваний в РФ / П. В. Новиков // Акушерство и гинекология. – 2016. – № 2. – С.27–30.

6. Федеральная служба государственной статистики РФ. Здравоохранение. [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.05.2025.

7. Экологическая обстановка поверхностных вод Ростова-на-Дону [Электронный ресурс]. – официальный сайт. – Режим доступа:

<https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/ekologicheskie-problemy-reki-don-i-puti-ihresheniya>. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 20.02.2025.

8. Экологическая обстановка Воронежа – [Электронный ресурс] – официальный сайт. – Режим доступа: <https://greenologia.ru/ekoproblemy/goroda/voronezh-ekologia.html>. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 28.02.2025.

**Krinichnaya Nataliya Viktorovna,
Plokhotnichenko Alexandra Vladimirovna**

Congenital and hereditary pathology: the current state of the problem in the Russian Federation

The work is devoted to the study of the influence of environmental conditions on the birth rate of children with congenital and hereditary pathologies.

Keywords: congenital pathology, hereditary pathology, environment.

Мякоткина Галина Васильевна,
канд. мед. наук, доцент,
доцент кафедры госпитальной терапии,
эндокринологии и профпатологии
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ
E-mail: sotckaya@mail.ru

**Состояние системы антиоксидантной защиты
у больных хронической патологией гепатобилиарной
системы на фоне пневмокониозов**

Автором было изучено состояние ферментного звена системы антиоксидантной защиты у больных хронической патологией гепатобилиарной системы (ХПГБС) на фоне пневмокониозов. Под наблюдением находилось 40 пациентов мужского пола в возрасте от 40 до 59 лет, которые работают в условиях шахтного производства. До начала лечения было выявлено значительное угнетение показателей ферментов системы антиоксидантной защиты (АОЗ) – каталазы и супердисумутазы. Установлено, что общепринятые методы лечения не способствуют полной нормализации показателей ферментного звена системы АОЗ у больных ХПГБС на фоне пневмокониозов.

Ключевые слова: хроническая патология гепатобилиарной системы, пневмокониоз, система антиоксидантной защиты, общепринятое лечение.

Введение. В настоящее время заболевания гепатологического профиля по-прежнему остаются одной из наиболее важных проблем мировой медицины

и здравоохранения [1]. По данным современной медицинской статистики экологически неблагоприятного крупного промышленного региона Донбасса, с высоким уровнем загрязнения окружающей среды ксенобиотиками, среди взрослого населения существенно увеличивается распространенность хронической патологии гепатобилиарной системы (ХПГБС) [9], что неизбежно приводит к нарушению функционального состояния печеночной паренхимы вследствие отрицательного влияния токсических соединений.

Кроме того, в сфере угольной промышленности региона Донбасса в настоящее время профессиональные заболевания, в частности, пневмокониозы, занимают одно из центральных мест среди профпатологии [10]. По данным разных авторов, пневмокониозом страдают от 28 % до 55 % рабочих разных «пылевых профессий». Причиной развития пневмокониозов является вдыхание мелкодисперсной пыли разного состава. Пыльные заболевания легких характеризуются необратимостью течения, приводят к потере трудоспособности, инвалидизации населения, а также существенно снижают продолжительность жизни [6, 8].

При изучении патогенетических особенностей развития данной коморбидной патологии была установлена существенная роль в возникновении и дальнейшем прогрессировании нарушений регулирования метаболических процессов и прежде всего активация липопероксидации, что приводит к чрезмерному повышению уровня продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в сыворотке крови [2]. Известно, что наличие обострения хронической патологии печени приводит к существенной активации процессов липопероксидации [11]. Поэтому активность

системы антиоксидантной защиты (АОЗ), и прежде всего ее ферментного звена, имеет существенное значение в контроле чрезмерного уровня продуктов ПОЛ при хронических заболеваниях печени. Исходя из этого, представляется целесообразным проанализировать состояние ферментного звена системы АОЗ у больных ХПГБС на фоне пневмокониозов.

Целью исследования было изучить состояние ферментного звена системы антиоксидантной защиты у больных хронической патологией гепатобилиарной системы на фоне пневмокониозов.

Материалы и методы исследования. Были обследованы 42 человека мужского пола в возрасте от 42 до 58 лет, работающих в условиях шахтного производства.

Диагноз ХПГБС был установлен в соответствии с клиническими рекомендациями Российской Федерации на основании данных анамнеза, клинического и инструментального (ультразвуковое исследование органов брюшной полости) обследования, с обязательным учетом общепринятых данных биохимических показателей, характеризующих функциональное состояние печени [4]. Ультразвуковое исследование позволило выявить диффузную гиперэхогенность ткани, неоднородность и нечеткость сосудистого рисунка. При помощи эластометрии определяли умеренную стадию фиброза от F1 до F2 на аппарате FibroScan. Критериями исключения больных из исследования были: наличие в крови положительных маркеров HCV, HBV, HDV-инфекции методом ПЦР; аутоиммунный гепатит; цирроз печени.

Диагноз пневмокониоза был выставлен с учетом наличия профмаршрута (непрерывный трудовой стаж более 10 лет), постоянного контакта с вредным

производственным фактором, наличие патогномонических изменений в рентгенограмме органов грудной клетки, изменение показателей спирометрии [3].

Все пациенты получали общепринятое лечение, которое включало в себя диету – стол № 5, спазмолитики, желчегонные препараты, гепатопротекторы, сорбенты, антиоксиданты.

Общепринятые лабораторные методы исследования включали клинический анализ крови и мочи, изучение содержания глюкозы в крови, оценку уровня общего билирубина и его фракций, активности сывороточных аминотрансфераз и экскреторных ферментов, содержания холестерина, β -липопротеидов и альбумина, показателя тимола. Для реализации цели исследования определяли активность ферментов системы АОЗ – супероксиддисмутаза (СОД) [7] и каталазы (КТ) [5] спектрофотометрически.

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с вычислением средних величин ($M \pm m$) с использованием критерия достоверности по Стьюденту (статистически значимыми считались результаты при значении $P \leq 0,05$, а высоко статистически значимыми – при $P \leq 0,01$). Результаты исследования обработаны с помощью программного обеспечения *Microsoft Excel* и *PAST*.

Результаты исследования. При проведении специального биохимического обследования до начала лечения в обеих группах больных были установлены однотипные изменения показателей системы АОЗ – снижение активности как КТ, так и СОД (табл. 1).

Из таблицы видно, что к началу лечения у всех обследованных пациентов было выявлено уменьшение активности СОД в среднем до $13,8 \pm 1,3$ МЕ/мгНв, что

было в 2 раза меньше нормы ($P<0,01$). Индивидуальный анализ позволил установить, что активность КТ у обследованных больных претерпевала разнонаправленные изменения, а именно – ее повышение имело место у 13 пациентов (30,9 %) в норме; снижение – у 29 больных (69,1 %). Активность у обследованных больных КТ была в среднем в 1,45 раза ниже нормы и составляла 254 ± 12 МЕ/мгНб ($P<0,05$).

Таблица 1 – Активность ферментов системы АОЗ в крови больных ХПГБС на фоне пневмокониозов в динамике лечения ($M\pm m$)

Показатели	Норма	Период обследования		Р
		до лечения (n=34)	после лечения (n=34)	
КТ (МЕ/мгНб)	365 ± 8	$254\pm 12^*$	337 ± 8	$<0,05$
СОД (МЕ/мгНб)	$28,5\pm 1,6$	$13,8\pm 1,3^{**}$	$21,1\pm 1,5$	$<0,05$

Примечание: статистическая значимость разницы относительно нормы: * – при $P<0,05$, ** – $P<0,01$; столбец Р – статистическая значимость различий показателей до лечения и после лечения.

При проведении повторного исследования после завершения общепринятого лечения отмечалась некоторая положительная динамика изученных показателей системы АОЗ – КТ и СОД у обследованных больных ХПГБС на фоне пневмокониозов. Так, активность КТ повысилась относительно исходного уровня в среднем в 1,34 раза и составляла 337 ± 8 МЕ/мгНб ($P<0,05$), что было ниже нормы в 1,08 раза. Активность СОД также увеличилась в

среднем в 1,54 раза по отношению к исходному уровню и равнялась после завершения лечения $21,2 \pm 1,5$ МЕ/мгНв ($P < 0,05$), что однако было в 1,35 раза меньше нормы.

Таким образом, полученные нами данные позволяют считать, что общепринятая терапия не способствует полной нормализации показателей АОЗ у больных ХПГБС на фоне пневмокониозов. Исходя из этого, целесообразным является изучение эффективности включения в комплекс лечения больных с данной сочетанной патологией современных метаболически активных препаратов с целью нормализации активности ферментного звена системы АОЗ, что будет способствовать улучшению ее функционального состояния и уменьшению вероятности развития в дальнейшем прогрессирования ХПГБС на фоне пневмокониозов.

Выводы:

1. При специальном биохимическом исследовании до начала лечения у обследованных больных ХПГБС на фоне пневмокониоза в сочетании с вегето-сенсорной ВСП было обнаружено угнетение показателей ферментного звена системы АОЗ – активность КТ у обследованных больных была в среднем в 1,45 раза ниже нормы, СОД – в 2 раза ниже нормы.

2. После завершения курса только общепринятой терапии у больных ХГБП на фоне пневмокониоза имела место некоторая положительная динамика – активность КТ повысилась относительно исходного уровня в среднем в 1,34 раза и практически достигла нижней границы нормы. Активность СОД также претерпела повышение в 1,54 раза, но все же осталось в 1,35 раза меньше нормы.

3. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности в дальнейших исследованиях

изучения эффективности включения в комплекс лечения больных ХПГБС на фоне пневмокониозов современных метаболически активных препаратов с целью нормализации активности ферментного звена системы АОЗ.

Список литературы:

1. Антипов, М. О. Болезни органов пищеварения инфекционной и неинфекционной природы. Эпидемиологическая взаимосвязь / М. О. Антипов, А. Я. Миндлина // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2019. – №18(1). – С. 55–66.

2. Гинзбург, Е. Б. Перекисное окисление липидов и развитие метаболического синдрома / Е. Б. Гинзбург, Е. А. Соснова // Архив акушерства и гинекологии им. В. Ф. Снегирева. – 2015. – №3(13). – С. 36–37.

3. Дудина, Е. А. Пневмокониозы в практике врача-терапевта. Диагностика и лечение / Е. А. Дудина, Д. П. Сазыкина, С. В. Шокина, О. А. Горячева // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №2–2(58). – С. 28–31.

4. Ивашкин, В. Т. Клинические рекомендации Российского общества по изучению печени и Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению фиброза и цирроза печени и их осложнений / В. Т. Ивашкин, М. В. Маевская, М. С. Жаркова [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2021. – №31(6). – С. 52–106.

5. Королюк, М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16–18.

6. Николенко, О. Ю. Пылевые заболевания органов дыхания (пневмокониоз и хроническая обструктивная болезнь легких): сравнительная

характеристика патогенеза и лечения / О. Ю. Николенко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – №1(29). – С. 82–86.

7. Поберезкина, Н. Б. Биологическая роль супероксидисмутазы / Н. Б. Поберезкина, Л. Ф. Осинская // Укр. биохимический журнал. – 1989. – №2(61). – С. 14–27.

8. Руднев, В. О. Актуальность профессиональной заболеваемости, связанной с промышленной запыленностью: пневмокониозы / В. О. Руднев // Студенческий вестник. – 2023. – №43–6(282). – С. 60–62.

9. Соцкая, Я. А. Показатели системного воспаления у больных внегоспитальной пневмонией на фоне хронической патологии гепатобилиарной системы / Я. А. Соцкая, Е. В. Долгополова, К. А. Саламех // Современные проблемы науки и образования. – 2024. – №2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33335> (дата обращения: 03.02.2025).

10. Трубецков, А. Д. К вопросу об истории развития знаний о пневмокониозах / А. Д. Трубецков // Санитарный врач. – 2020. – №6. – С. 78–83.

11. Kazantseva, E. D. Lipid peroxidation – antioxidant defense system in children with seasonal influenza / E. D. Kazantseva, M. A. Darenskaya, L. V. Rychkova [et alt.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2024. – Vol. 3(9). – P. 95–101.

**The state of the antioxidant defense system in patients
with chronic pathology of the hepatobiliary system
against the background of pneumoconiosis**

The author studied the state of the enzymatic link of the antioxidant protection system in patients with chronic pathology of the hepatobiliary system (CPHBS) against the background of pneumoconiosis. Forty male patients aged 40 to 59 years, who work in mining conditions, were under observation. Before the start of treatment, significant inhibition of the enzyme indices of the antioxidant protection system (AOS) – catalase and superdismutase – was detected. It was established that conventional treatment methods do not contribute to the complete normalization of the enzyme indices of the AOS system in patients with CPHBS against the background of pneumoconiosis.

Keywords: chronic pathology of the hepatobiliary system, pneumoconiosis, antioxidant protection system, conventional treatment.

Перфильева Марина Юрьевна,
канд. мед. наук, доцент,
заведующий кафедрой
микробиологии и вирусологии
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ
E-mail: perfilevam76@mail.ru

Соцкая Яна Анатольевна,
д-р мед. наук, профессор,
заведующий кафедрой инфекционных болезней
имени В. М. Фролова
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ
E-mail: sotckaya@mail.ru

**Изучение метаболического гомеостаза у больных
неалкогольным стеатогепатитом, сочетанным с
ожирением на фоне герпетической инфекции**

Цель исследования – изучение влияния комбинации азоксимера бромида и адеметионина на показатели перекисного окисления липидов у больных неалкогольным стеатогепатитом сочетанным с ожирением на фоне герпетической инфекции. Под наблюдением находилось 72 больных в возрасте от 19 до 56 лет с диагнозом неалкогольный стеатогепатит в сочетании с ожирением на фоне герпетической инфекции. До начала лечения у большинства обследованных больных обеих были выявлены существенные нарушения со стороны изученных биохимических показателей. По результатам лечения у больных, которые к общепринятому лечению получали

комбинацию препаратов азоксимера бромид и адеметионин отмечается более выраженное уменьшение уровня перекисидации и стабилизации клеточных биомембран.

Ключевые слова: неалкогольный стеатогепатит, ожирение, герпетическая инфекция, азоксимера бромид, адеметионин, перекисное окисление липидов.

Введение. За последние десятилетия заболеваемость хронической патологией печени, особенно хроническими гепатитами (ХГ), существенно увеличилась [4, 8, 19]. Наиболее частые поражения печени возникают у лиц, проживающих в условиях промышленных регионов с большим уровнем загрязнения окружающей среды химически вредными веществами [7, 13], одним из таких регионов считается и Донбасс. Так, в многочисленных научных работах описано и патогенетически обосновано использование гепатопротекторов, иммуномодуляторов, и проведение курсов комбинированного лечения с применением разработанной диетотерапии и новых эссенциальных фосфолипидов [5, 6]. Учитывая сохранение тенденции к росту заболеваемости хроническими диффузными заболеваниями печени и формирование осложнений в виде различных проявлений фиброза печени, и желчевыводящих путей у жителей экологически неблагоприятного региона Донбасса, поиск новых методов коррекции нарушенных неспецифических звеньев патогенеза остается целесообразным [3, 9, 10]. В современном обществе хроническое заболевание печени и неалкогольный стеатогепатит (НАСГ) – это современная проблема наиболее распространенная в гепатологии, так как возникает в основном у людей, не злоупотребляющих алкоголем, страдающих сахарным

диабетом II типа и ожирением [2, 15, 16, 25]. Поражение печени при НАСГ, будет характеризоваться сочетанием множественных изменений таких как: хронический воспалительный процесс в паренхиме печени, который может нередко проявляться с наличием некротических изменений; жировая дистрофия гепатоцитов. В наших предыдущих работах были изучены клинические особенности НАСГ в сочетании с ожирением на фоне герпетической инфекции у жителей экологически неблагоприятного региона, выявлено преимущественное поражение гепатобилиарной системы наряду с патологическими изменениями со стороны желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой, нервной системы, почек, органа зрения и т.д., и состояние перекисного окисления липидов (ПОЛ) у больных НАСГ, где было показано существенное нарушение метаболических процессов у обследуемых больных, прежде всего выраженность перекисидации биомембран липидов, что сопровождалось накоплением в крови продуктов ПОЛ – конечного продукта перекисидации – малонового диальдегида (МДА) и промежуточных продуктов - диеновых конъюгат (ДК), в связи с чем отмечается усиление свободнорадикального окисления [18, 20]. В литературе имеются данные, что ПОЛ играет существенную роль в патогенезе большинства острых и хронических заболеваний печени, а именно, длительное сохранение показателей на повышенном уровне после лечения свидетельствует о сохранении патологического процесса в организме, то есть о возможности формирования хронической патологии [14]. Поэтому разработка рациональных способов лечения и медицинской реабилитации больных неалкогольным стеатогепатитом, сочетанным с ожирением на фоне

герпетической инфекции, является актуальным вопросом [1, 11, 12].

На сегодняшний день, считается окончательно не решенным вопрос эффективного лечения больных с НАСГ в сочетании с ожирением (Ож) на фоне герпетической инфекции, поэтому наше внимание привлекла комбинация препаратов с действующими веществами азоксимера бромида (АБ) и адеметионина (АМ) для коррекции нарушенных звеньев гомеостаза, а именно существенного отклонения показателей ПОЛ [17, 21].

АБ, известный под названием полиоксидоний, является N-оксидированным производным полиэтиленпиперазина и по своему химическому строению близок к веществам природного происхождения. К основным фармакологическим эффектам полиоксидония относится иммуномодулирующий, антиоксидантный, антитоксический и мембранопротекторный. Иммуномодулирующий эффект осуществляется путем воздействия на фагоцитарное звено иммунитета, активацию продукции ЦК лейкоцитами, в особенности ИЛ-1, ИЛ-6, ФНО α , цитотоксичности НК-клеток и стимуляцией антителообразования [22]. АБ блокирует растворимые токсические вещества и микрочастицы, обладает способностью выводить из организма токсины, соли тяжелых металлов, ингибирует перекисное окисление липидов.

АМ – гептрал, относится к группе гепатопротекторов. Оказывает желчегонное действие, обладает детоксикационным, регенерирующим, антиоксидантным, антифиброзирующим и нейропротекторным свойствами. АМ является производным серосодержащей аминокислоты –

метионина. Выполняет ключевую роль в метаболических процессах организма, принимает участие в важных биохимических реакциях. Участвует в синтезе фосфолипидов клеточных мембран, нейротрансмиттеров, нуклеиновых кислот, белков, гормонов и других. АМ является предшественником цистеина, таурина, глутатиона (обеспечивая окислительно-восстановительный механизм клеточной детоксикации), коэнзима А (включается в биохимические реакции цикла трикарбоновых кислот и восполняет энергетический потенциал клетки). Повышает содержание глутамина в печени, цистеина и таурина в плазме; снижает содержание метионина в сыворотке, нормализуя метаболические реакции в печени. Опосредованно участвует в стимуляции регенерации и пролиферации клеток печени, что уменьшает риск развития фиброза. Адеметионин снижает токсичность желчных кислот в клетках печени. В ряде исследований была подтверждена эффективность адеметионина при лечении повышенной утомляемости у пациентов с хроническими заболеваниями печени.

Целью работы было изучение влияния комбинации действующих веществ азоксимера бромид и адеметионина на показатели перекисного окисления липидов у больных неалкогольным стеатогепатитом, сочетанным с ожирением на фоне герпетической инфекции. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением находилось 72 больных в возрасте от 19 до 56 лет, из них 34 женщины и 38 мужчин с диагнозом НАСГ в сочетании с Ож на фоне герпетической инфекции. Пациенты были разделены на две группы, рандомизированные по полу, возрасту, тяжести и частоте

обострения герпетической инфекции (ГИ), которые находились на лечении под динамическим наблюдением в терапевтическом отделении 4-й городской клинической больницы г. Луганск в Луганской Народной Республике. Из исследования мы исключили пациентов, злоупотреблявших алкоголем, страдавших аутоиммунным гепатитом, а также лиц, у которых при обследовании методом ИФА были выявлены маркеры вирусного гепатита В или С. Критерии включения пациентов в исследование – наличие герпетических инфекций (ВПГ1-2; ВЭБ), больные с диагнозом ХДЗП (хронические токсические гепатиты и неалкогольный стеатогепатит). Протокол исследования утвержден на заседании комиссии по биоэтике ФГБОУ ВО им. Свт. Луки Минздрава России (протокол № 1 от 04.09.2022 г.). Условия проведенных исследований соответствовали общепринятым нормам морали, соблюдены требования этических и правовых норм, а также прав, интересов и личного достоинства участников исследования.

Больные основной группы (39 пациентов) получали помимо общепринятого лечения дополнительно комбинацию действующих веществ иммуноактивных препаратов: азоксимера бромид и адеметионин в среднетерапевтических дозах [24, 25]. Больные группы сравнения (33 пациента) получали только общепринятое лечение. До начала лечения все больные в обеих группах были в фазе очередного обострения герпетической инфекции (ГИ) с проявлением патологического процесса в печени. Все больные, которые находились под наблюдением подлежали биохимическому обследованию в динамике до назначения и после лечения с целью изучения активности ПОЛ [26, 27]. Содержание МДА, ДК и перекисный гемолиз эритроцитов (ПГЭ) в сыворотке

крови исследовали методом спектрофотометрии [28, 29].

Азоксимера бромид (АБ) назначали в таблетках или свечах *per rectum* по 12 мг 2 раза в день 10 дней, потом 12 мг 1 раз в день 10 дней, затем переходили на 2–3 раза в неделю на 2–3 месяца.

АМ вводили в дозе от 400 мг/сут до 800 мг/сут (1–2 флакона/сут) в течение 2 недель, далее в виде таблеток в дозе 800–1 600 мг/сут на протяжении 2–4 недель.

Кроме общепринятых клинических и лабораторных исследований, у всех больных дополнительно изучали биохимические показатели, которые характеризовали активность ПОЛ, а именно содержание в крови промежуточных продуктов перекисидации липидов – ДК и конечного продукта ПОЛ – МДА спектрофотометрически. Изучали также перекисную резистентность эритроцитов по показателю их перекисного гемолиза.

Исследование выполнено в рамках межкафедральной научно-исследовательской работы «Изучение специфических звеньев иммунопатогенеза рецидивирующих вирусных инфекций на фоне иммунодефицитных состояний», шифр темы – 2 309 к.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения *Statistica 10.0, Microsoft Excel 2010*.

Результаты исследования. В результате проведенных исследований установлено, что у больных НАСГ в сочетании с Ож на фоне ГИ, как основной, так и группы сравнения во время пребывания в стационаре имело существенное нарастание уровня ПОЛ. Так, об усилении процессов перекисидации липидов судили по существенному повышению уровня основных

метаболитов ПОЛ-МДА и ДК в сыворотке крови (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели ПОЛ у обследованных больных до начала лечения ($M \pm m$)

Показатели	Норма	Основная группа (n=39)	Группа сравнения (n=33)	p
МДА, (ммоль/л)	3,6 $\pm$ 0,2	6,5 $\pm$ 0,8	6,7 $\pm$ 0,5	<0,01
ДК, (ммоль/л)	9,8 $\pm$ 0,3	12,8 $\pm$ 1,2	12,9 $\pm$ 0,6	<0,01
ПГЭ, %	3,1 $\pm$ 0,3	6,2 $\pm$ 1,1	6,3 $\pm$ 0,2	<0,01

Примечание: ДК – диеновые конъюгаты; МДА – малоновый диальдегид, ПГЭ – перекисный гемолиз эритроцитов.

В обеих группах повышение указанных показателей было практически одинаковым, поэтому исходные значения МДА, ДК и ПГЭ у больных основной и группы сравнения не отличались ($p < 0,01$).

Таким образом до начала лечения у большинства обследованных больных обеих групп были выявлены существенные нарушения со стороны изученных биохимических показателей, что свидетельствовало о повышении активности процессов ПОЛ биологических мембран клеток.

Следовательно, учитывая значительное повышение показателей ПОЛ в обеих группах был необходим поиск комбинации препаратов с целью значительной коррекции нарушенных показателей, а именно АБ и АМ. В динамике лечения у больных основной группы (которая дополнительно получала указанные препараты) отмечалась положительная

динамика изученных биохимических показателей, что и способствовало улучшению клинической картины (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели ПОЛ у обследованных больных после проведенного лечения ($M \pm m$)

Показатели	Норма	Основная группа (n=39)	Группа сравнения (n=33)	p
МДА, (ммоль/л)	3,6 $\pm$ 0,2	3,7 $\pm$ 0,8	6,7 $\pm$ 0,5	<0,01
ДК, (ммоль/л)	9,8 $\pm$ 0,3	12,8 $\pm$ 0,3	11,3 $\pm$ 0,6	<0,01
ПГЭ, %	3,1 $\pm$ 0,3	3,5 $\pm$ 1,1	4,3 $\pm$ 0,2	<0,01

Примечание: ДК – диеновые конъюгаты; МДА – малоновый диальдегид, ПГЭ – перекисный гемолиз эритроцитов.

Так, существенно уменьшился уровень МДА и ДК у подавляющего количества больных основной группы, причем к моменту выписки у большинства обследованных они достигли нормы. В целом данные показатели по группе составили 3,8 $\pm$ 0,8 мкмоль/л для МДА и 9,9 $\pm$ 0,3 мкмоль/л для ДК ($p < 0,01$).

У больных группы сравнения отмечалась лишь тенденция к улучшению показателей метаболитов ПОЛ (МДА в среднем до 5,5 $\pm$ 0,5 ммоль/л и ДК 11,3 $\pm$ 0,3: ммоль/л; $p < 0,01$).

Также более существенной положительной динамикой влияния АБ и АМ подтверждался в динамике показатель ПГЭ в основной группе.

Таким образом, можно считать, что у больных основной группы, которые дополнительно к общепринятому лечению получали комбинацию

препаратов АБ и АМ отмечается более выраженное изменение уровня пероксидации, то есть нормализация ПОЛ – МДА и ДК и стабилизация клеточных биомембран.

Улучшение исследованных биохимических показателей в основной группе происходило в среднем на 6–7 суток раньше.

Выводы:

1. У больных неалкогольным стеатогепатитом в сочетании с ожирением на фоне герпетической инфекции отмечается активация пероксидации липидов биомембран, проявлением чего является повышение содержания в крови продуктов ПОЛ – МДА и ДК, и уменьшение ПГЭ.

2. Включение комбинации азоксимера бромида и адеметионина в комплексное лечение больных неалкогольным стеатогепатитом сочетанным с ожирением на фоне герпетической инфекции, обеспечивает восстановление метаболического гомеостаза, а именно способствует нормализации содержания в крови продуктов ПОЛ – МДА и ДК, и уменьшению ПГЭ, что свидетельствует о снижении активности пероксидации липидов биомембран.

3. Назначение комбинации азоксимера бромида и адеметионина в комплексе лечения больных неалкогольным стеатогепатитом, сочетанным с ожирением на фоне герпетической инфекции, является патогенетически обоснованным и клинически эффективным.

4. В дальнейшем будет целесообразным изучение влияния комбинации азоксимера бромида и адеметионина на другие биохимические и иммунологические показатели.

Список литературы:

1. Абдурахманов, М. А. Изучение эффективности лечения цитомегаловирусной инфекции полиоксидонием / М. А. Абдурахманов // Экономика и социум. – 2022. – №11(102). – С. 1177–1180.

2. Акалаев, Р. Н. Токсические поражения печени при острых отравлениях и эндогенной интоксикации / Р. Н. Акалаев, А. А. Стопницкий, Г. З. Арипходжаева, М. К. Саидова // Вестник экстренной медицины. – 2020. – Т. 13. – Вып. 6. – С. 95–102.

3. Андреев, Л. И. Методика определения малонового диальдегида / Л. И. Андреев, Л. А. Кожемякин // Лабораторное дело. – 1988. – №11. – С. 41–43.

4. Антипов, М. О. Болезни органов пищеварения инфекционной и неинфекционной природы. Эпидемиологическая взаимосвязь / М. О. Антипов, А. Я. Миндлина // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2019. – Т.18, №1. – С. 55–66.

5. Ахмедов, В. А. Неалкогольная жировая болезнь печени и коморбидность / В. А. Ахмедов, Н. Ф. Мамедова, О. В. Гаус // Гастроэнтерология. – СПб, 2019. – Т. 3, №4. – С. 47–52.

6. Бабенко, А. Ю. Неалкогольная жировая болезнь печени – взаимосвязи с метаболическим синдромом / А. Ю. Бабенко, М. Ю. Лаевская // Русский Медицинский Журнал. – 2018. – №1(1). – С. 34–40.

7. Бакулин, И. Г. Перспективные стратегии терапии неалкогольной жировой болезни печени: от эксперимента к практике / И. Г. Бакулин, Л. Н. Белоусова, Л. И. Назаренко, А. Г. Сушилова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2019. – Вып. 170, №10. – С. 18–25.

8. Брус, Т. В. Современное представление о неалкогольной жировой болезни печени / Т. В. Брус, А. Г. Васильев // Российские биомедицинские исследования. – 2020. – Т.5, №1. – С. 18–25.

9. Бурлакова, Е. Б. Перекисное окисление мембран и природные антиоксиданты / Е. Б. Бурлакова, Н. Г. Храпова // Успехи химии. – 1989. – № 54:9. – С. 1540–1557.

10. Гаврилов, Б. В. Анализ методов определения продуктов ПОЛ в сыворотке крови по тесту с ТБК / Б. В. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Л. М. Мажуль // Вопросы медицинской химии. – 1987. – Т.33. – Вып. 1. – С. 118–123.

11. Генинг, Т. П. Показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты в системе «сыворотка крови – эритроцит» при острой циркуляторной гипоксии / Т. П. Генинг, Д. А. Ксейко // Успехи современного естествознания. – 2004. – №4. – С. 17–20.

12. Гундерман, К. Дж. Влияние эссенциальных фосфолипидов на течение неалкогольной и алкогольной жировых болезней печени / К. Дж. Гундерман, М. Дроздзик, В. М. Цыркунов // Гепатология и Гастроэнтерология. – 2019. – №3(1). – С. 5–13.

13. Дичева, Д. Т. Современные аспекты лечения пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени / Д. Т. Дичева, Е. И. Кузнецова // Consilium Medicum. – 2018. – Т. 20, №8. – С. 20–23.

14. Душанова, Г. А. Анализ взаимосвязей параметров иммунного гомеостаза с состоянием системы ПОЛ-АОС / Г. А. Душанова, Ф. С. Набиева, М. Ж. Садинова, Д. М. Нурматова // Вестник науки и образования. – 2021. – №2(105). – Ч. 2. – С. 63–68.

15. Неверов, В. А. Герпесвирусные инфекции, вызываемые лимфотропными вирусами / В. А. Неверов, Т. П. Демиденко, В.В. Васильев // Российский семейный врач. – 2018. – Ч. V. – Т. 22. – №3. – С. 5–13.

16. Нестерова, И. В. Моно- и микст-герпесвирусные инфекции: ассоциированность с клиническими синдромами иммунодефицита / И. В. Нестерова, Е. О. Халтурина // Вестник Российского университета дружбы народов. – Серия: Медицина. – 2018. – Т.22. – №2. – С. 226–234.

17. Перфильева, М. Ю. Состояние процессов перекисного окисления липидов и системы антиокислительной защиты в нейтрофилах и моноцитах периферической крови больных диффузными поражениями печени на фоне цитомегаловирусной инфекции / М. Ю. Перфильева, Я. А. Соцкая // Сборник научных трудов «Проблемы экологической и медицинской генетики и клинической иммунологии». – 2022. – №6(174). – С. 132–138.

18. Пинегин, Б. В. Влияние азоксимера бромида на формирование внеклеточных нейтрофильных ловушек / Б. В. Пинегин, Ю. А. Дагиль, Н. В. Воробьева, М. В. Пашенков // Русский Медицинский Журнал. – 2019. – №1(2). – С. 42–46.

19. Шеенкова, М. В. Особенности метаболической патологии печени в условиях воздействия промышленных аэрозолей / М. В. Шеенкова, О. П. Рушкевич, И. В. Яцына // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100. – №9. – С. 943–946.

20. Яковенко, Э. П. Гептрал в лечении внутрипеченочного холестаза / Э. П. Яковенко, П. Я. Григорьев // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2002. – В.12, №1. – С. 84–87.

21. Allen, A. M. Nonalcoholic fatty liver disease incidence and impact on metabolic burden and death: A 20 year-community study / A. M. Allen, T. M. Therneau, J. J. Larson, A. Coward, V. K. Somers, P. S. Kamath // *Hepatology*. – 2018. – Vol. 67. – №5. – P. 1726–1736.

22. Blüher, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis / M. Blüher *Nat Rev Endocrinol*. – 2019. – Vol. 15, Issue 5. – P. 288–298.

23. Brar, G. Alcoholic and non-alcoholic steatohepatitis: global perspective and emerging science / G. Brar, H. Brar // *Tsukamoto J Gastroenterol*. – 2019. – Vol. 54, Issue 3. – C. 218–225.

24. Leoni, S. Current guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review with comparative analysis / S. Leoni, F. Tovoli, L. Napoli, I. Serio, S. Ferri, L. Bolondi // *World J. Gastro enterol*. – 2018. – Vol. 24, Issue 30. – C. 3361–3373.

25. Pruzinec, P. The safety profile of Polyoxidonium in daily practice: results from postauthorization safety study in Slovakia / P. Pruzinec, Chirun, A. Sveikata // *Immunotherapy*. – 2018. – Vol. 10. – P. 131–137.

26. Schechter, S. Epstein-Barr Virus Hepatitis: A Review of Clinicopathologic Features and Differential Diagnosis / S. Schechter, L. Lamps // *Arch Pathol Lab Med*. – 2018 Oct. – Vol. 142(10). – C. 1191–1195.

27. Sumida, Y. Current and future pharmacological therapies for NAFLD/NASH / Y. Sumida, M. Yoneda // *Journal of gastroenterology*. – 2018. – Vol. 53(3). – P. 362–376.

28. Younossi, Z. M. Non-alcoholic fatty liver disease—A global public health perspective / Z. M. Younossi // *J Hepatol*. – 2019. – Vol. 70(3). – C. 531–44.

**Perfilyeva Marina Yurievna,
Sotskaya Yana Anatolyevna**

Study of metabolic homeostasis in patients with non-alcoholic steatohepatitis combined with obesity on the background of herpes infection

The aim of the study was to study the effect of a combination of azoximer bromide and ademethionine on lipid peroxidation in patients with non-alcoholic steatohepatitis combined with obesity on the background of herpes infection. 72 patients aged 19 to 56 years with a diagnosis of non-alcoholic steatohepatitis combined with obesity on the background of herpes infection were under observation. Prior to the start of treatment, most of the examined patients had significant violations of the studied biochemical parameters. According to the results of treatment, patients who received a combination of azoximer bromide and ademethionine for conventional treatment showed a more pronounced decrease in the level of peroxidation and stabilization of cellular biomembranes.

Keywords: non-alcoholic steatohepatitis, obesity, herpes infection, azoximer bromide, ademethionine, lipid peroxidation.

Поминчук Юлия Александровна,
канд. биол. наук,
старший преподаватель кафедры биологии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: ulok62@yandex.ru

Баковецкая Ольга Викторовна,
д-р. биол. наук, профессор,
заведующий кафедрой биологии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: bakov.olga@mail.ru

Абаленихина Юлия Владимировна,
д-р. мед. наук, доцент,
профессор кафедры биологической химии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: abalenihiina88@mail.ru

Терехина Анна Александровна,
канд. биол. наук, доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: terexina.ania1986@yandex.ru

Балашова Светлана Сергеевна,
старший лаборант кафедры биологии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: sbalashova123@mail.ru

**Применение ММТ-теста
при оценке цитотоксического действия малых доз
бисфенола А на клетки линии НерG2**

В научной литературе существует много исследований, посвященных изучению воздействия бисфенола А на организм человека. Несмотря на большое количество публикаций, данные о

концентрации, вызывающей цитотоксичность, остаются противоречивыми. Исследуемый ксенобиотик относится к III классу опасности и считается умеренно опасным веществом. Задачей исследования являлась оценка цитотоксического действия путем определения выживаемости клеток линии HepG2 при помощи МТТ-теста после воздействия на них малых доз бисфенола А. Результаты показали, что малые концентрации бисфенола А статистически значимо снижают выживаемость клеток при концентрации 1 мкМ с увеличением временного интервала воздействия до 72 часов.

Ключевые слова: бисфенол А, клеточная линия HepG2, цитотоксичность, жизнеспособность клеток, ММТ-тест.

Введение. В настоящее время перед современной биологией остро встает вопрос экологической безопасности. Увеличение количества ксенобиотиков в окружающей среде создает условия для формирования патологий у человека. Это, прежде всего, нарушения на уровне внутриклеточных систем защиты организма, которые обеспечивают метаболизм и детоксикацию ксенобиотиков.

Современную жизнь сложно представить без пластика. При производстве определенных типов пластмасс, используемых в том числе при изготовлении одноразовой посуды, в качестве пластификатора выступают бисфенолы. Они так же входит в состав стоматологических абразивов, медицинских инструментов, эпоксидных смол, клеев, используются в лакокрасочном производстве, в проявителях краски для печати на термобумаге. Кроме того, среди научных публикаций есть информация о применении бисфенолов

в кормовых добавках для сельскохозяйственных животных, в качестве источника антиоксидантов синтетического происхождения. [3, 5, 6]

Одним из наиболее давно и часто применимых в производственных процессах бисфенолов является бисфенол А.

По степени воздействия на организм бисфенол А, согласно ГОСТ 12.1.007, относится к 3-му классу опасности и является умеренно опасным веществом. В некоторых странах уже более 10 лет существует запрет на применение бисфенол А в производстве некоторых пластиковых изделий. Так, например, в странах Евросоюза, существует запрет на использование бисфенола при изготовлении пластиковых бутылочек для кормления младенцев, а во Франции за использование бисфенола А в любых товарах, предназначенных для детей младше трех лет, установлена система штрафных санкций для производителя таких товаров. В декабре 2024 года европейской комиссией был одобрен запрет на использование материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами и содержащих бисфенол А [8, 9].

При нарушениях эксплуатации изделий, содержащих бисфенол А, он может выделяться в окружающую среду и попадать в организм человека. В России не нормируется выделяемый из тары бисфенол А. В связи с этим в изученных нами исследованиях, данные по содержанию экстрагируемого бисфенола А в питьевых пластиковых бутылках сравнивались с максимально допустимой дозой высвобождения бисфенол А из тары, установленной на уровне 0,05 мг/л – в Европейском Союзе. В России допустимая доза

установлена для водных объектов составляет 0,01 мг/л [9].

В российской и зарубежной научной литературе много исследований по изучению воздействия бисфенола А на организм человека. Несмотря на то, что количество публикаций, посвящённых бисфенолу А, продолжает расти, данные о концентрации, вызывающей цитотоксичность, остаются противоречивыми. Например, в некоторых исследованиях показано, что концентрации 20–200 нМ вызывают резкое снижение жизнеспособности клеток при времени воздействия 0–72 часа, тогда как в других, концентрации до 300 мкМ бисфенола А не вызывали снижения жизнеспособности [1, 3, 4].

Кроме того, в опубликованных исследованиях большая часть которых посвящена высоким концентрациям бисфенола А в окружающей среде, а при непосредственном использовании человеком в организм попадают малые дозы, не превышающие установленные ПДК.

Современные достижения науки и активное развитие технологий дает возможность более детально и новым взглядом посмотреть на проблему воздействия ксенобиотиков на организм.

Целью нашего исследования выступало изучение цитотоксического эффекта малых молярных концентраций бисфенола А на клетки линии HepG2.

Задача исследования заключалась в оценке выживаемости клеток линии HepG2 при помощи МТТ-теста после воздействия на них бисфенолом А различной концентрации: 0,1; 0,25; 0,5 и 1 мкМ, растворенном в 0,05 % этаноле в течение 48 и 72 часов.

Источники финансирования для исследований послужили средства, выделяемые ФГБОУ ВО РязГМУ

Минздрава России для реализации научной деятельности.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились на культуре клеток гепатоцеллюлярной карциномы человека HepG2.

Для исследования были выбраны 4 опытные группы с различной концентрацией бисфенола А: 0,1; 0,25; 0,5 и 1 мкМ. Бисфенол А растворяли в этаноле конечной концентрации 0,05 %.

Оценка жизнеспособности клеток в исследуемых пробах осуществлялась МТТ-тестом.

Клетки линии HepG2 культивировали в 96-луночном планшете в течение 48 и 72 часов с тестируемыми концентрациями бисфенола А. После завершения экспозиции в лунки добавляли по 20 мкл 0,5% раствора МТТ и инкубировали в течение 2 ч.

Раствор МТТ удаляли и добавляли 200 мкл 1 % раствора диметилсульфоксида. Затем через 10 мин проводили измерение поглощения при 530 нм на спектрофотометре для планшетов StatFax 2 100 и по формуле оценивали жизнеспособность.

Статистическая значимость полученных результатов оценивалась с помощью программного обеспечения GraphPad Prism. Проверка нормальности распределения проводилась при помощи критерия Шапиро-Уилка. При помощи дисперсионного анализа (ANOVA) и теста Даннета оценивалась разницу между группами.

Результаты исследования. Клеточная линия HepG2 была выбрана, поскольку гепатоциты экспрессируют ряд ферментов, метаболизирующих ксенобиотики.

При хроническом воздействии бисфенола А происходит накопление активных форм азота и

кислорода, изменение антиоксидантной защиты печени и перекисного окисления липидов. Это приводит к снижению жизнеспособности клеток, оказывает генотоксическое воздействие путем разрыва цепей ДНК, влияет на клеточный цикл и пролиферацию клеток, изменяет экспрессию генов, участвующих в реакции на повреждения ДНК и их восстановлении, а также вызывает множество других изменений в клеточных функциях [7].

Одним из основных цитологических тестов для определения воздействия большинства химических веществ является определение жизнеспособности и пролиферации клеток. Жизнеспособность клеток представляет собой количество живых клеток, присутствующих в образце после воздействия токсичных агентов. Исследования жизнеспособности проводятся для измерения доли жизнеспособных клеток после воздействия на них вещества, лекарственного средства или манипуляции. В таких исследованиях любые изменения *in vitro* могут быть интерпретированы для предсказания ответа *in vivo* таких же или похожих клеток. Европейское агентство по лекарственным средствам поддерживает внедрение этического использования животных при тестировании лекарств, основанное на принципах замены, сокращения и усовершенствования [2].

В настоящее время для оценки жизнеспособности клеток существует несколько методов, основанных на различных биохимических процессах, происходящих внутри клетки. Методы оценки жизнеспособности клеток являются важным инструментом исследований в клеточной биологии, тканевой инженерии и регенеративной медицине, а так же при производстве и

контроле качества клеточных продуктов для биомедицинских нужд [2].

Наиболее часто цитотоксичность определяют по оценке выживаемости клеток при помощи МТТ-теста.

МТТ-тест представляет собой колориметрический тест для оценки метаболической активности клеток. Метод МТТ-теста основан на способности бесцветной соли тетразолия восстанавливаться до окрашенного формазана в присутствии ферментов митохондрий живых клеток.

В результате проведенного исследования мы оценили жизнеспособность клеток с применением ММТ-теста в четырех опытных группах с концентрацией бисфенола А: 0,1; 0,25; 0,5 и 1 мкМ, растворенном в этаноле. Результаты, полученные в опытных группах, сравнивали с контрольной группой, в которую для чистоты эксперимента также был добавлен 0,05 % этанол. Полученные данные приведены на рисунке 1.

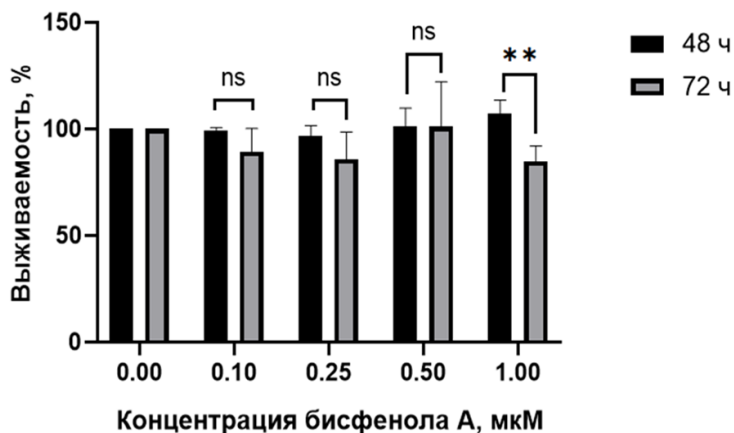


Рисунок 1 – Оценка выживаемости клеток линии HepG2 под воздействием бисфенола А

Как видно из графика, воздействие бисфенола А в концентрациях 0,1 мкМ, 0,25 мкМ и 0,5 мкМ показало небольшое колебание числа выживших клеток линии HepG2. Оценка статистической значимости разницы в указанных группах показала, что значимых отличий внутри экспозиционных групп. Видимого цитотоксического эффекта не наблюдается, но это не говорит о том, что нет другого негативного воздействия, например, генотоксического эффекта, таких как разрыв молекулы ДНК, эпигенетических нарушений и других.

В последней группе мы наблюдаем снижение числа жизнеспособных клеток с увеличением времени экспозиции. Цитотоксичность бисфенола А в концентрации 1 мкМ и экспозиции 72 часа меньше на 22,55 %, по сравнению с экспозицией 48 часов, что позволяет сделать вывод о значимости времени воздействия при концентрации 1 мкМ бисфенола А.

По общим наблюдениям в экспозиции 48 часов наблюдается тенденция к увеличению жизнеспособности клеточной линии HepG2 в зависимости от концентрации бисфенола А, что может объясняться эффектом малой дозы – под влиянием малых доз физиологически активных веществ, поступающих в организм из окружающей среды, возникают различные нарушения биохимических процессов с проявлением множественных вялотекущих симптомов. Однако в экспозиции 72 часа, напротив, наблюдается тенденция к нарастанию цитотоксического эффекта.

Выводы:

1. Воздействие бисфенола А в концентрациях 0,1 мкМ, 0,25 мкМ и 0,5 мкМ значимых отличий при

сравнении экспозиций не имеет, также не наблюдается видимого цитотоксического эффекта.

2. Цитотоксический эффект в виде снижения жизнеспособности клеток линии НерG2 наблюдается в группе с концентрацией бисфенола А 1 мкМ при увеличении временного интервала воздействия с 48 ч до 72 ч.

3. В экспозиции 48 часов наблюдается тенденция к увеличению жизнеспособности клеточной линии НерG2 в зависимости от концентрации бисфенола А, что может объясняться эффектом малой дозы. Однако в экспозиции 72 часа, напротив наблюдается тенденция к нарастанию цитотоксического эффекта.

Полученные результаты воздействия малых доз бисфенола А на клетки линии НерG2 требуют дополнительных исследований на определение механизмов воздействия на клетки, вызывающих цитотоксический и другие эффекты.

Список литературы:

1. Акконсия, Ф. Молекулярные механизмы действия бисфенола А. Дозовая зависимость / Ф. Акконсия, В. Паллоттини, М. Марино. – 2015, 7 октября; 13 (4): 1559325815610582. – DOI: 10.1177/1559325815610582. PMID: 26740804; PMCID: PMC4679188.

2. Афанасьева, А. Н. Выбор оптимального метода детекции жизнеспособности клеточных культур для тестов на пролиферативную активность и цитотоксичность / А. Н. Афанасьева, В. Б. Сапарова, Т. А. Сельменских, И. Е. Макаренко // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021; 2: 16–24.. <https://doi.org/10.29296/2618723X-2021-02-03>

3. Ванденберг, Л. Н. Бисфенол А и большой разрыв: обзор разногласий в области эндокринных

нарушений / Л. Н. Вандниберг, М. В. Маффины, К. Зонненшайн, Б. С. Рубин, А. М. Сото // *Endocr Rev.* – 2009 Фев;30(1):75-95. – DOI: 10.1210/er.2008-0021. Опубликовано 12 декабря 2008 г. PMID: 19074586; PMCID: PMC2647705.

4. Видьяшанкар, С. Экстракт ашваганды (*Withania somnifera*) СО сверхкритическим содержанием 2, полученный из анилидов, снижает митохондриальную токсичность, индуцированную бисфенолом А, в клетках HepG2 / С. Видьяшанкар, О. С. Тиягараджан, Р. С. Варма, Л. М. Кумар, У. Ф. Бабу, П. С. Паткин // *Toxicol Rep.* 2014 Jul 2;1:1004-1012. – DOI: 10.1016/j.toxrep.2014.06.008. – PMID: 28962313; PMCID: PMC5598539.

5. Гиенс, Т. Упускаются ли из виду потенциальные источники воздействия бисфенола-А на человека? / Т. Гиенс, Л. Гойенс, А. Ковачи // *Int J Hyg Environ Health.* – 2011 Sep;214(5) : 339-47. – DOI: 10.1016/j.ijheh.2011.04.005. Опубликовано 12 мая 2011 г. PMID: 21570349.

6. Инструкция по применению кормовой добавки «Бисфенол-5» для сельскохозяйственных животных утвержденная начальником Главного управления ветеринарии кабинета Министров Республики Татарстан – Главным ветеринарным инспектором Республики Татарстан от 04.03.2020 г

7. Херцог, К. Генотоксическая активность бисфенола А и его аналогов, бисфенола S, бисфенола F и бисфенола AF и их смесей в клетках гепатоцеллюлярной карциномы человека (HepG2) / К. Херцог, С. Майсанаба, М. Филиппич, М. Сольнер-Доленц, Л. Кач, Б. Жегура // *Наука об окружающей среде*, 2019. – Т. 687. – С. 267–276. – ISSN 0048-9697,

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.486>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971932546X>)

8. Постановление Комиссии (ЕС) 2024/3190 от 19 декабря 2024 г. об использовании бисфенола А (БПА) и других бисфенолов и производных бисфенола с гармонизированной классификацией конкретных опасных свойств в определенных материалах и изделиях, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, вносящее поправки в Постановление (ЕС) № 10/2011 и отменяющее Постановление (ЕС) 2018/213 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/3190/oj/eng>

9. Сперанская, О. Пластик и пластиковые отходы в России: ситуация, проблемы и рекомендации / О. Сперанская, О. Понизова, О. Цитцер, Я. Гурский // Международная Сеть по Ликвидации Загрязнителей (International Pollutants Elimination Network), 2021.

**Pominchuk Yulia Alexandrovna,
Bakovetskaya Olga Viktorovna,
Abalenikhina Yulia Vladimirovna,
Terekhina Anna Alexandrovna,
Balashova Svetlana Sergeevna**

The use of the MMT test in assessing the cytotoxic effect of small doses of bisphenol A on HepG2 cells

There are many studies in the scientific literature on the effects of bisphenol A on the human body. Despite a large number of publications, data on the concentration causing cytotoxicity remain contradictory. The problem of the effect of xenobiotics on the human body is relevant. The xenobiotic under study belongs to hazard class III and is considered a

moderately dangerous substance. The aim of the study was to evaluate the cytotoxic effect by determining the survival of HepG2 cells using an MTT test after exposure to low doses of bisphenol A. The results showed that exposure to low concentrations of bisphenol A on HepG2 cells showed that cell survival decreases at a concentration of 1 μ m with an increase in the exposure time interval to 72 hours.

Keywords: bisphenol A, HPG2 cell line, cytotoxicity, cell viability, MMT test.

УДК: 616.718.5-001-092.9:663.05

Чурилин Олег Александрович,
канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры
анатомии человека, оперативной
хирургии и топографической анатомии,
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»

Минздрава РФ

E-mail: geloch@list.ru

Лужин Владислав Игоревич,
д-р мед. наук, профессор,
заведующий кафедрой анатомии человека,
оперативной хирургии и топографической
анатомии,
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ

E-mail: vladyslav_luzin@mail.ru

Золотаревская Марина Викторовна,
канд. мед. наук, доцент,
доцент кафедры фундаментальной
и клинической фармакологии
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ
E-mail: doctor_pharm_79@mail.ru

**Влияние пищевого красителя тартразина на
мозжечок крыс репродуктивного возраста:
исследование с применением дисперсионного
анализа**

В представленной работе освещены новые
данные, касающиеся влияния перорального применения
пищевого красителя тартразина в концентрации

1 500 мг/кг на структуру мозжечка. В ходе исследования были зафиксированы разнообразные изменения в нейронной организации коры мозжечка, вызванные воздействием этой добавки. Проведенные одно- и двухфакторные анализы подтвердили, что наиболее выраженные структурные изменения наблюдаются в слое клеток Пуркинье, в то время как гранулярные нейроны демонстрируют относительную устойчивость к воздействию. Также выявлена существенная зависимость морфометрических характеристик нейронов от времени воздействия, что подчеркивает роль хронического воздействия.

Ключевые слова: нейроны, кора мозжечка, многофакторный анализ.

Введение. Мозжечок, играющий ключевую роль в координации движений и поддержании равновесия, является важным элементом нервной системы. Его эффективное функционирование зависит от сложного взаимодействия множества факторов, модулирующих его активность [2–5].

Материалы и методы исследования. Исследование было сосредоточено на изучении влияния различных факторов на морфометрические характеристики нейроцитов коры мозжечка, включая сам пищевой агент, его дозировку и продолжительность эксперимента. В процессе работы применялись однофакторный и многофакторный дисперсионные анализы. Этот статистический метод анализа позволил детально рассмотреть влияние каждого отдельного фактора на морфометрические параметры коры мозжечка, что дало возможность сделать более точные и обоснованные выводы.

Результаты исследования. Проведенный однофакторный дисперсионный анализ выявил, что воздействие пищевого красителя тартразина, введенного перорально в дозировке 1 500 мг/кг, статистически значимо изменяет ряд морфологических характеристик коры мозжечка у взрослых крыс на протяжении всего периода исследования [1, 3]. Достоверность различий оценивалась путем сопоставления расчетного значения F-критерия Фишера (Fрасч) с его критическим значением (F=4,747) при уровне значимости, не превышающем 5 % ($P < 0,05$).

Наиболее выраженная чувствительность к тартразину была зафиксирована на 3 день эксперимента. В этот период максимальные изменения наблюдались в следующих показателях коры мозжечка: значительное снижение плотности молекулярного слоя (на 7,238 %), плотности клеток Пуркинье (на 19,814 %) и площади их ядер (на 17,905 %). Эти изменения были статистически достоверными. Напротив, ширина гранулярного и молекулярного слоев продемонстрировали меньшую восприимчивость, с изменениями в 14,182 % и 24,034 % соответственно, которые не достигли порога статистической значимости. Остальные параметры показали промежуточную реакцию.

К 10 дню эксперимента сохранялась тенденция к повышенной чувствительности тех же параметров, что и ранее: плотность молекулярного слоя (85,344 % от контрольных значений), плотность клеток Пуркинье (75,443 %) и площадь ядер клеток Пуркинье (79,830 %). Эти изменения оставались статистически значимыми. Ширина гранулярного слоя (13,114 %), ширина молекулярного слоя (28,140 %) и ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) клеток Пуркинье (14,754 %) вновь проявили наименьшую

чувствительность, не демонстрируя статистически значимых отклонений. Остальные параметры продемонстрировали умеренную реакцию.

На 15 день исследования воздействие тартразина в указанной дозе привело к промежуточному влиянию на кору мозжечка. Плотность молекулярного слоя снизилась до 69,996 % от контроля, плотность клеток Пуркинье – до 58,601 %, площадь ядер клеток Пуркинье – до 69,217 %, а площадь самих клеток Пуркинье – до 68,903 %. Только в этих показателях наблюдались статистически значимые изменения в нейрональных характеристиках. Остальные параметры оставались относительно стабильными.

К 24-му дню эксперимента тартразин продолжал оказывать умеренное воздействие на определенные характеристики коры мозжечка. Плотность молекулярного слоя изменялась на 53,847 %, плотность гранулярного слоя – на 37,398 %, а плотность клеток Пуркинье – на 59,736 %. Также наблюдались изменения в площади клеток Пуркинье (50,846 %) и площади ядер клеток Пуркинье (48,360 %). Важно отметить, что на данном этапе эти результаты не обладали статистической значимостью. Остальные показатели демонстрировали меньшие изменения.

По истечении 45 дней, единственным параметром, демонстрирующим умеренное, но статистически значимое отклонение от нормы, оставалась плотность клеток Пуркинье (48,453 % от контрольных значений). Остальные исследованные характеристики коры мозжечка практически не изменились.

В целом, результаты демонстрируют избирательное воздействие тартразина на кору мозжечка половозрелых крыс. Наиболее чувствительными к воздействию красителя оказались нейроны

грушевидного слоя (клетки Пуркинье), в то время как гранулярный слой демонстрировал большую устойчивость. Это может указывать на специфические механизмы воздействия тартразина на различные типы клеток мозжечка. Дальнейшие исследования необходимы для выявления молекулярных механизмов, лежащих в основе этой избирательной токсичности.

Заключение. Продолжительное воздействие тартразина в концентрации 1 500 мг/кг на организм взрослых крыс вызвало выраженные изменения в структурной организации нейронов коры мозжечка. Наиболее значимые и статистически подтвержденные изменения морфометрических параметров наблюдались преимущественно в слое, содержащем клетки Пуркинье, что указывает на их особую уязвимость к данному веществу. Гранулярный слой коры мозжечка проявил наименьшую восприимчивость к воздействию исследуемой пищевой добавки, что может быть связано с особенностями метаболизма его клеток. Степень влияния хронической интоксикации тартразином (1 500 мг/кг) на характеристики нейронов коры мозжечка определяется как свойствами самого вещества, так и длительностью его воздействия, подчеркивая важность учета времени экспозиции.

Установлено, что пищевая добавка тартразин оказывает более существенное влияние на морфометрические параметры коры мозжечка, чем продолжительность воздействия, что позволяет говорить о дозозависимом характере токсического эффекта.

Влияние пищевой добавки на структуру коры мозжечка ослабевает при одновременном рассмотрении фактора времени и воздействия вещества, что указывает на возможные адаптивные механизмы или процессы регенерации.

Несмотря на полученные результаты, механизмы воздействия различных факторов на кору мозжечка остаются недостаточно изученными и требуют дальнейшего, более глубокого анализа.

Проведенный одно- и двухфакторный анализ подтвердил результаты гистологических и морфометрических исследований, демонстрируя дифференцированное воздействие тартразина на различные слои коры мозжечка. Это воздействие зависит от типа пищевой добавки, длительности ее применения и потенциального кумулятивного эффекта этих параметров. Важно отметить, что на полученные данные могут влиять и другие, неизученные факторы, что определяет направления для будущих исследований.

Список литературы:

1. Лузин, В. И. Цитоархитектонические и морфологические показатели коры мозжечка половозрелых крыс при воздействии бензоата натрия / В. И. Лузин, О. А. Чурилин, М. В. Золотаревская // Морфологический альманах имени В. Г. Ковешникова, 2019. – Т.17, № 4. – 2019. – С. 54–57.

2. Морозов, Ю. Е. Морфологическая характеристика коры мозжечка при ожоговой травме / Ю. Е. Морозов, Ж. В. Дорошева, Д. В. Горностаев, Е. М. Колударова, Ю. И. Пиголкин // Судебно-медицинская экспертиза. – 2018; 61(4): 24–7.

3. Сальманова, О. О. Изучение морфологической организации нейронов коры мозжечка крыс на фоне перорального введения наночастиц магния / О. О. Сальманова, А. М. Федорова, Л. А. Шарафутдинова // Фундаментальная наука и клиническая медицина – человек и его здоровье. XXIII Международная меди-кобиологическая конференция молодых исследователей, посвященная 25-летию

медицинского факультета СПбГУ. Материалы научной конференции. – 2020; 65–6.

4. Шубина, О. С. Исследование морфологического состояния коры мозжечка белых крыс и их поведенческих реакций под влиянием черепно-мозговой травмы / О. С. Шубина, М. В. Егорова // Аспирантский вестник Поволжья. – 2018; 1–2: 6–11.

5. Чурилин, О. А. Дисперсионный анализ влияния пищевой добавки бензоата натрия в дозе 1 000 мг/кг на слои коры мозжечка крыс репродуктивного периода / О. А. Чурилин, В. И. Лузин, М. В. Золотареvская // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2023. – Т. 21, № 3. – С. 93–98.

**Churilin Oleg Aleksandrovich,
Luzin Vladislav Igorevich,
Zolotarevskaya Marina Viktorovna**

Effect of the food dye tartrazine on the cerebellum of reproductive-age rats: a study using variance analysis

This article presents new results from a study of the effects of the food dye tartrazine at a dose of 1 500 mg/kg on the cerebellum. During the experiment, various changes in the structure of cerebellar cortex neurons were detected under the influence of this food additive. Additionally, one- and two-factor analyses confirmed that the most significant changes were observed in the pear-shaped cell layer, while the neurons of the granular layer remained virtually unaffected. A pronounced dependence of the morphometric characteristics of neurons on the duration of the experiment was also noted.

Keywords: neurons, cerebellar cortex, factor analysis

Шаповалова Ирина Александровна,
д-р. мед. наук, доцент, профессор кафедры
инфекционных болезней и эпидемиологии
имени В. М. Фролова
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ

Хабарова Алина Валерьевна,
канд. мед. наук, доцент инфекционных болезней
и эпидемиологии имени В. М. Фролова
ФГБОУ ВО «ЛГМУ им. Свт. Луки»
Минздрава РФ
E-mail: khabarova9191@mail.ru

**Расследование и анализ вспышки
норовирусной инфекции в казачьем кадетском
корпусе в городе Алчевске
Луганской Народной Республики**

Под наблюдением находились 32 воспитанника кадетского корпуса, поступивших с признаками острой кишечной инфекции в инфекционное отделение Алчевской городской многопрофильной больницы на территории Луганской Народной Республики, в возрасте от 12 до 17 лет. У 32 подростков при проведении анализа кала методом полимеразной цепной реакции выявлена РНК норовируса II генотипа. Клиническая картина норовирусной инфекции характеризовалась острым началом заболевания с преобладанием симптомов гастроэнтерита (63,3 %) и гастрита (36,7 %) в сочетании с выраженными проявлениями общетоксического синдрома с незначительными проявлениями респираторного характера. Подобные вспышки в детских

организованных коллективах требуют обязательного обследования на вирусную этиологию (включая весь спектр известных вирусов), что позволяет оптимизировать не только лечение больных, но и противоэпидемические мероприятия.

Ключевые слова: норовирусный гастроэнтерит, РНК норовируса, вспышка.

Введение. Острые кишечные инфекции (ОКИ), несмотря на успехи медицины, продолжают оставаться одной из значительных проблем здравоохранения. Если раньше ОКИ вызывали преимущественно бактериальные агенты, в частности: *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Proteus* spp., *Enterobacter*, *Citrobacter* spp. и др., то сегодня ведущая роль в структуре заболеваемости ОКИ приходится на секреторные диареи вирусной природы, а именно рота-, норо-, астро-, адено-, саповирусам. Анализируя данные литературы, установлено, что среди вирусных диарей превалирует ротавирусная инфекция, а вторыми по значимости возбудителями острых гастроэнтеритов являются норовирусы (НВ), роль которых при спорадической заболеваемости острым гастроэнтеритом существенно недооценивалась до последнего времени [1–3]. Циркуляция норовирусов резко активизировалась с середины 90-х годов прошлого столетия. Вспышки норовирусной инфекции (НВИ) стали фиксировать в учебных заведениях, детских садах, местах общественного питания, туристических группах, на круизных лайнерах и т. д., они охватывали значительное количество людей [4]. В мире ежегодно регистрируется 267 млн. случаев норовирусной инфекции. более 1 млн. госпитализируются, погибают от норовирусного гастроэнтерита около 200 тыс. детей в возрасте до 5 лет.

В Европейских странах ежегодно заболевает *от 1 до 20 млн. человек*. В России в этиологической структуре ОКИ на долю норовирусов приходится от 5 до 27 %. По данным европейских эпидемиологических исследований, показатели вспышечной заболеваемости представляют собой только вершину айсберга: регистрируется лишь 1 из каждых 1 562 случаев болезни [5–7]. Впервые в г. Луганске была зарегистрирована локальная вспышка НВГЭ в апреле 2018 г. в средней школе №17 с дальнейшим возникновением внутрисемейных очагов. Позже были зафиксированы еще три локальных вспышки на территории Луганской Народной Республики в детских образовательных учреждениях, последняя из которых представлена в виде клинического случая.

Цель исследования – проанализировать вспышечную заболеваемость, определить эпидемиологические, клинико-лабораторные особенности норовирусной инфекции у детей и подростков в Луганской Народной Республике.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на базе инфекционного отделения Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Алчевская центральная городская многопрофильная больница», Луганская Народная Республика. Под наблюдением находилось 32 подростка (учащиеся кадетского корпуса) в возрасте 12–17 лет, которые поступили в период с 23.05.24 по 29.05.2024 г. с предварительным диагнозом ОКИ. Диагноз норовирусного гастроэнтерита был поставлен на основании эпидемиологического анамнеза (групповая заболеваемость, пребывание в очаге инфекции, контакта с больными), клинических данных (признаки поражение желудочно-кишечного тракта, дегидратация,

интоксикация) и лабораторных данных. Клиническое наблюдение дополнялось общепринятыми лабораторными методами обследования: общий анализ крови; общий анализ мочи; копрограмма; анализ кала на яйца глистов и простейшие. В единичных случаях по показаниям проведены дополнительные исследования: УЗИ органов брюшной полости, ЭКГ. Для установления этиологического фактора использовали бактериологическое исследование испражнений на наличие *Salmonella*, *Shigella*, *E. coli* и условно патогенной микрофлоры (*Klebsiella* spp., *Proteus* spp, *Enterobacter*, *Citrobacter* spp.). Из одного и того же образца испражнений с помощью иммуноферментного анализа проводилась индикация норо-, рото-, астро- и аденовирусов с помощью тест-систем. Для идентификации РНК норовирусов проводили исследование кала посредством ПЦР метода. Все исследования проводились в 1–3-й день после поступления больного в стационар.

Результаты исследования. Учитывая поставленную цель, мы проанализировали особенности клинической симптоматики норовирусной инфекции у детей подросткового возраста.

Возрастная структура детей распределялась следующим образом: 25 % из общего числа госпитализированных пациентов составили дети 12 летнего возраста (8 чел.), 22 % – дети 13-ти лет (7 чел.), 16 % – 14 лет (5 чел.), 12% – 15 лет (4 чел.), 16 % – 16 лет (5 чел.), 9 % – 17 лет (3 чел.).

Особенности клинической манифестации норовирусной инфекции в представленной кагорте детей характеризовались объединением интоксикационного, катарального и гастроинтестинального синдромов. У всех больных норовирусной инфекцией заболевание

протекало в виде острого гастроэнтерита. Все больные, находившиеся под наблюдением, поступали на стационарное лечение в первые 12–48 ч с момента появления начальных клинических проявлений заболевания. Степень тяжести состояния оценивалась с момента поступления в лечебное учреждение, таким образом, средняя степень тяжести была установлена у 10 человек (31,25 %), у 20 человек (62,5 %) – состояние было оценено, как легкое, носительство было определено у 1 ребенка (3,125 %), контакт с норовирусной инфекцией имел место также у 1 подростка (3,125 %). У 93,75 % больных начало заболевания было острым, сопровождалось повышением температуры тела, рвотой и появлением диареи и болей в животе.

Синдром интоксикации при норовирусной инфекции сопровождался вялостью у всех исследуемых больных, бледность кожных покровов определялась у 5 детей, снижение аппетита – у 10. Был зарегистрирован лихорадочный синдром у 27 детей (84,4 %): в 31,3 % случаев (10 человек) отмечалась субфебрильная температура (от 37,2 до 38°C), у 17-х больных (53,1 %) температура была в пределах 38,5–38,8°C, при этом, колебалась до 2-х дней. Катаральные проявления были незначительными во всех возрастных группах и регистрировались у 3 больных в виде гиперемии слизистой оболочки зева.

Поражение желудочно-кишечного тракта проявлялось рядом симптомов: рвотой, болями в животе, метеоризмом и жидким стулом. Достаточно характерным оказался симптом рвоты, который определялся в 93,75 % случаев, при этом, у 19 чел. (59,37 %) – многократная (5–10 раз в сутки), у 11 детей (34,38 %) – однократная. Рвота доминировала у 22 (68,75 %) детей и только у 8 детей (25 %) в начале

заболевания отмечались одновременно рвота и диарея. У всех детей определялись схваткообразные боли в животе с локализацией в эпигастрии и околопупочной области. При пальпации живота отмечалась разлитая болезненность по ходу кишечника. Болевой синдром продолжался до 2–3-х суток. У 19 детей (59,4 %) в стационаре наблюдалась – диарея. Частота испражнений – от 1 до 5 раз, преобладал водянистый характер стула, реже разжиженный или жидкий, коричневого цвета, необильный, без патологических примесей.

Тщательный сбор эпидемиологического анамнеза позволил установить: все дети проживают в общежитии. Организованно питаются в столовой кадетского корпуса. Употребляют бутылированную воду. В ходе проведения эпидемиологического расследования установлено носительство норовируса у сотрудницы пищеблока кадетского корпуса, которая и является источником инфекции. Факторами передачи могли послужить разнообразные продукты, не проходящие термическую обработку.

При лабораторном обследовании всех госпитализированных выявляли незначительные патологические изменения, которые не имели ключевого значения при постановке диагноза, но были вспомогательными: лейкоцитоз ($10-15 \times 10^9$ кл/л) с нейтрофильным сдвигом – у 17 (53,1 %) больных, нормоцитоз с палочко-ядерным сдвигом, относительной лимфопенией – у 6 (18,75%) больных; у остальных детей изменения были малозначительными, либо все показатели в пределах нормы. Копроцитограмма: у 13 детей (40,6 %) – наличия слизи и лейкоцитов – от 30 до всего поля зрения), что совпадает с клиническими проявлениями – наличием дисфункции кишечника у этих детей (вероятность энтероколита).

Исследования кала на рото-, астро, аденовирусы экспресс – тестом и методом реакции агглютинации латекса (РАЛ) и иммунохроматографическим методом (ИХМ) дал отрицательные результаты. Бактериологические исследования кала на группу ОКИ также были отрицательные. Верификация диагноза была установлена посредством анализа кала методом ПЦР – выявили РНК норовирусов генотипа II (Norovirus GtII) у 32 кадетов (100 %).

На основании острого начала болезни, выраженного интоксикационного синдрома (лихорадка, вялость, слабость, адинамия, сонливость, отказ от еды) в сочетании с абдоминальным синдромом (боли в животе, рвота многократная, тошнота, в отдельных случаях присоединение диареи), эпиданамнеза (одновременная групповая заболеваемость кишечной инфекции в кадетском корпусе, специфических лабораторных исследований кала на патогены) выставлен диагноз «Острый гастроэнтерит норовирусной этиологии, средней степени тяжести», по МКБ10 – A08.1 – острая гастроэнтеропатия, вызванная возбудителем Норволк.

Лечебные мероприятия проводились согласно предписаниям клинических рекомендаций РФ по диагностике и лечению норовирусных гастроэнтеритов у детей, и включали в себя: диетотерапию стол № 4, оральную регидратацию, используя низкоосмолярные растворы с учетом рекомендаций ESPGHAN (адиарин регидрокомплекс), энтеросорбенты (минеральные, кремнийсодержащие), пробиотики, содержащие *Lactobacillus GG*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus acidophilus*, ферменты (панкреатин), спазмолитики. С целью детоксикации и регидратации инфузионную терапию получили 20 детей (62,5 %) (эксикоз I степени).

Расчет объема жидкости проводился методом Holiday Segar.

На 3-й день в стационаре состояние детей отмечалось, как стабильное, с тенденцией к улучшению – температура тела нормализовалась, аппетит улучшался, но оставался выраженным абдоминальный синдром, утомляемость во второй половине дня, сонливость. Дети были выписаны на 6–7 сутки лечения практически в удовлетворительном состоянии.

Контрольное исследование кала на наличие РНК норовирусов – результат отрицательный.

Выводы:

1. Локальные вспышки норовирусной инфекции среди учащихся детских образовательных учреждений на территории Луганской Народной Республики зарегистрированы за последний несколько лет впервые. Истинное число больных детей норовирусным гастроэнтеритом и в первом, и во втором случае не было установлено («феномен айсберга»).

2. Вероятный путь передачи пищевой и контактно – бытовой, в связи с выявлением носительства норовируса у сотрудников пищеблока. Имеет место контаминация норовирусами пищевых продуктов, воды и столовых приборов.

3. В клиническом плане норовирусный гастроэнтерит у детей проявлялся и гастроэнтеритическим и гастритическим синдромами в сочетании с выраженными общетоксическими явлениями. Гиповолемические и другие осложнения не наблюдались.

4. Учитывая активизацию распространения норовирусной инфекции, прежде всего среди детей, ухудшение условий жизни населения в регионе Донбасса в связи с чрезвычайной (военной) ситуацией, можно

прогнозировать дальнейшее повышение уровня заболеваемости норовирусной инфекцией, возникновения локальных вспышек среди детей и взрослых.

4. При любых вспышках острых кишечных инфекций, особенно возникающих в детских организованных коллективах, пациентов необходимо обязательно обследовать на вирусную этиологию (включая весь спектр известных вирусов), что позволит оптимизировать не только способы лечения больных, но и противоэпидемические мероприятия.

5. В очаге групповой заболеваемости норовирусной инфекцией допускается установление диагноза у части пострадавших на основании клинико-эпидемиологического анамнеза без лабораторного подтверждения.

Список литературы:

1. Хохлова, Н. И. Норовирусная инфекция (обзор литературы) / Н. И. Хохлова, Д. В. Капустин, Е. И. Краснова // Журнал инфектологии. – 2018. – Т. 10, № 1. – С. 5–14. – DOI: 10.22625/2072-6732-2018-10-1-5-14

2. Любезнова, О. Н. / Ротавирусная и норовирусная инфекции у взрослых / О. Н. Любезнова, Е. О. Утенкова // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2017. – Т. 12, №1. – С. 32–35. – DOI: 10.14300/mnnc.2017.12009

3. Незгода, І. І. Особливості клінічного перебігу норовірусної інфекції у дітей / І. І. Незгода, А. А. Асауленко, В. І. Князева // Інфекційні хвороби. – 2016. – Т. 85, № 3. – С. 47–50.

4. Кожухова, Е. А. Характеристика случаев острой диареи у взрослых больных с позитивной реакцией клинического материала на норовирус /

Е. А. Кожухова, И. В. Горбова // Инфекция и иммунитет.
– 2019. – Т. 9, № 2. – С. 375–380. DOI: 10.15789/2220-7619-2019-2-375-380

5. Yucheng, X. Investigation and analysis on an outbreak of norovirus infection in a health school in Guangdong Province, China / X. Yucheng, Z. Yuanzhao, L. Zhao // Infection. Genetics and Evolution. 2021. – Vol. 96. – P. 1 – 9. – DOI: 10.1016/j.meegid.2021.105135

6. Galasiti Kankanamalage, A.C. Anti-norovirus therapeutics: a patent review (2010–2015) / A. C. Galasiti Kankanamalage, P.M. Weerawarna, Y. Kim // Expert Opinion on Therapeutic Patents. 2016. – Vol. 26. – No. 3. – P. 297–308. – DOI: 10.1517/13543776.2016.1153065.

7. Brown, J.R. Super-infections and relapses occur in chronic norovirus infections / J. R. Brown, S. Roy, H. Tutill, R. Williams // Journal of clinical virology. – 2017. – Vol. 96. – No. 20. – P. 44–48. – DOI: 10.1016/j.jcv.2017.09.009

**Shapovalova Irina Aleksandrovna,
Khabarova Alina Valeryevna**

**Investigation and analysis of norovirus infection
outbreak at the cossack cadet corps in Alchevsk city of
Lugansk People's Republic**

32 students of the cadet corps who were admitted with signs of acute intestinal infection to the infectious diseases department of the Alchevsk city multidisciplinary hospital on the territory of the Lugansk People's Republic, aged 12 to 17 years, were under observation. RNA of norovirus genotype II was detected in 32 adolescents during stool analysis by polymerase chain reaction. The clinical picture of

norovirus infection was characterised by an acute onset of the disease with predominant symptoms of gastroenteritis (63,3 %) and gastritis (36,7 %) combined with marked manifestations of a general toxic syndrome with minor respiratory manifestations. Such outbreaks in children's organised collectives require obligatory examination for viral etiology (including the whole spectrum of known viruses), which allows optimising not only the treatment of patients, but also anti-epidemic measures.

Keywords: norovirus gastroenteritis, norovirus RNA, outbreak.

**Актуальные вопросы и проблемы биологии.
Мониторинг, сохранение и восстановление
биоразнообразия растительного и животного мира**

УДК 595.384:591.486

Блинова Наталия Константиновна,
канд. биол. наук, доцент,
доцент кафедры ЕМТД и МП
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,
«Старобельский факультет» (филиал)
E-mail: blinov.k@rambler.ru

**Гистологическая и нейрохимическая организация
обонятельного нейропиля ракообразных**

В статье на основании собственных и литературных данных приводятся особенности строения и гистохимической организации обонятельных долей ракообразных. Показано, что ольфакторные нейропили имеют характерное гломерулярное строение, а одной из основных медиаторных систем является холинэргическая. Имея общие сходства в микроанатомии ольфакторных долей, каждому виду ракообразных свойственны тонкие особенности, связанные с систематическим положением, влиянием факторов окружающей среды. Степень активности компонентов метаболизма медиаторных систем, и прежде всего холинэргической, может служить надежным биомаркером в системе мониторинга водной среды.

Ключевые слова: обоняние, десятиногие ракообразные, ганглий, нейрон, нейропиль, медиатор

Для полноценной жизнедеятельности водных организмов необходимо наличие благоприятной среды существования. Главными экологическими факторами для гидробионтов являются температура, pH, соленость, концентрация кислорода, наличие питательных веществ, токсичных компонентов и др. Информацию о химическом окружении водные животные получают от хеморецепторов, органов вкуса и обоняния. На поверхности тела ракообразных расположено большое количество разнообразных по морфологии и функции хеморецепторов. Сигнальное информативное значение имеет система дистантной хеморецепции (обонятельная система). Ее периферический отдел представлен унимодальными по функции хемочувствительными щетинками эстетасками, которые упорядоченно располагаются на наружном жгуте антенн I. Первые упоминания об этих «своеобразных обонятельных придатках» принадлежат Францу Лейдигу (1860) [2, 4]. С тех пор, обонятельная система ракообразных является популярным объектом исследований в нейробиологии. Причем, в большей степени в этом плане изучены представители отряда Decapoda, имеющие промысловое значение.

Центральный отдел первичной обработки обонятельной информации у ракообразных находится в дейтоцеребруме надглоточного ганглия. Он образован самыми крупными нейропилями – обонятельными долями.

Цель работы: на основании собственных и литературных данных изучить особенности строения и гистохимической организации обонятельных долей ракообразных.

Аксоны обонятельных сенсорных клеток в составе антеннулярного нерва дают начало

центральному обонятельному, «эстетасковому» пути (рис. 1). Они направляются в парные обонятельные доли дейтоцеребрума надглоточного ганглия (мозга), в которых осуществляется первичная обработка химических сигналов [7].

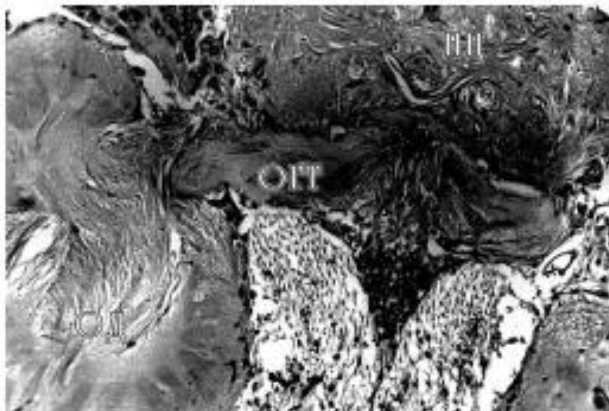


Рисунок 1 – Ольфакторно-глобулярный тракт дейтоцеребрума травяной креветки *Pandalus kessleri*
Ув. $\times 63$ (ОГТ – ольфакторно-глобулярный тракт,
ЦТ – центральное тело протоцеребрума,
ОД – обонятельная доля)

Ольфакторные доли дейтоцеребрума десятиногих ракообразных – наиболее крупные и интенсивно развитые нейропили. Они имеют бобовидную форму и характерную структуру, включающую клубочки (гломерулы) или колонки (рис. 2) [3]. У *Pandalus kessleri* по большому диаметру они составляют 700 мкм, по меньшему – 400 мкм. Клубочки разделены на три части – плотное переплетение аксонов биполярных сенсорных нейронов и интернейронов по периферии нейропилей, более рыхлое в середине, и, завершающееся на конус основание в центре.

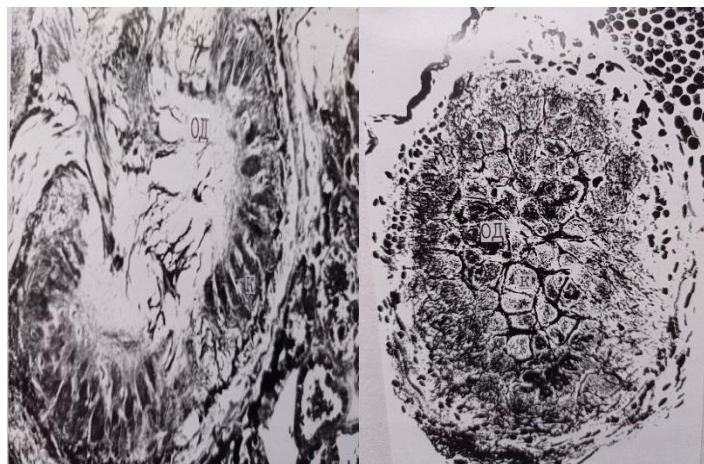


Рисунок 2 – Обонятельный нейропилль с клубочками травяной креветки *Pandalus kessleri* (слева окраска гематоксилин и эозин, справа – импрегнация серебром по Кахалю). Ув $\times 100$

Строение ольфакторного нейропиля у ракообразных сходно по структуре и функциональной организации с центрами первичной обработки обонятельных сигналов у позвоночных. Формируют клубочки терминали аксонов обонятельных нейронов и интернейроны, тела которых сосредоточены в двух нейрональных полях – латеральном и медиальном (рис. 3). Среди интернейронов выделено 3 типа клеток. Самые крупные – нейроны I типа, их средние размеры – 50–60 мкм, отдельные гигантские клетки грушевидной формы и достигают 120 мкм. Нейроны II типа имеют средний размер 30–40 мкм, входят в состав медиальной группы. И, наконец, нейроны III группы самые мелкие, «глобулярные» – 20 мкм в диаметре, образуют плотный кластер и направляют отростки в периферическую часть клубочков обонятельных нейропилей. Аксоны

глобулярных интернейронов латеральной группы формируют ольфакторно-глобулярный тракт (ОГТ). Волокна ОГТ выходят из обонятельных долей, частично перекрещиваются и направляются в составе оптического нерва в сторону латерального протоцеребрума.

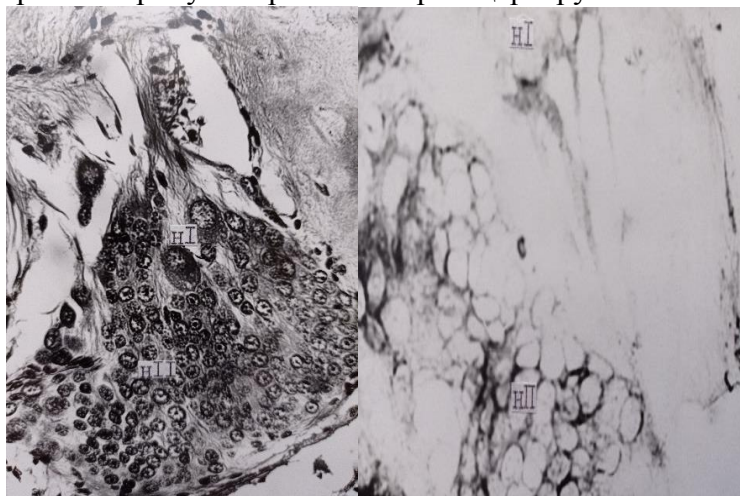


Рисунок 3 – Интернейроны медиальной группы ольфакторного нейропиля травяной креветки *Pandalus kessleri* (слева окраска гематоксилин и эозин, справа метод Келле на выявление АХЭ). Ув ×200

Интернейроны обонятельных долей проецируются в один из ганглиев глазного стебелька *medulla terminalis*, выполняющего роль высшего интегративного центра. Они также осуществляют связь с парными дополнительными (акцессорными) долями, латеральными и непарным медиальным антеннулярными нейропилями дейтоцеребрума. Латеральные и медиальный антеннулярные нейропили участвуют в обработке сенсорной информации от статоцистов,

механорецепторов и других хеморецепторов (не эстетасков) антеннул.

Гломерулы ольфакторных долей рассматривают как функциональные единицы обонятельной системы ракообразных и отмечают наличие корреляции между численностью сенсорных волосков и плотностью гломерул в ольфакторных долях [4]. Согласно проанализированным литературным данным численность эстетасков у различных видов ракообразных варьирует от 10 до 1 330, а количество клубочков в обонятельных долях ракообразных составляет диапазон от 150 до 1 300 и зависит от среды обитания и филогенетического положения животных.

Сведения в литературе о нейрохимической организации обонятельных центров ракообразных относительно малочисленны. Известно, что одними из классических «обонятельных» медиаторов у ракообразных являются ацетилхолин, глицин и гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) [9]. Присутствие ацетилхолина и ферментов его метаболизма (ацетилхолинэстеразы – АХЭ, холинацетилтрансферазы – ХАТ) обнаружено в обонятельных рецепторных нейронах, антеннулярном нерве, интернейронах ольфакторных долей дейтоцеребрума. Гистохимические исследования обонятельного центра надглоточного ганглия [1] позволили выявить высокую активность АХЭ у креветки *Pandalus kessleri* по периферии ольфакторных долей, волокнах ОГТ а также интернейронах медиальной группы (рис. 3, 4).

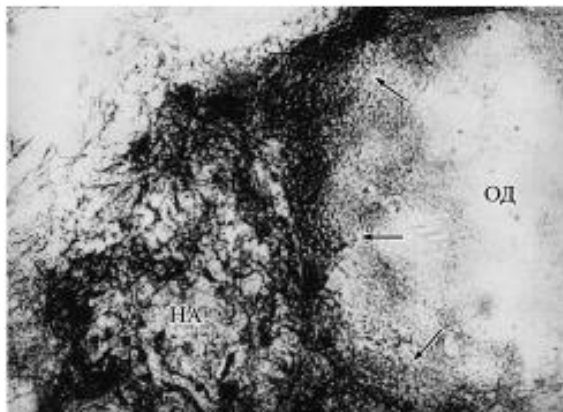


Рисунок 4 – Локализация АХЭ в обонятельных нейропилях травяной креветки *Pandalus kessleri*. Метод Келле. (ОД обонятельная доля НА₁ – нерв антеннулы, стрелками отмечены структуры с высокой активностью АХЭ). Ув.×160

Для интернейронов обонятельных долей омара отмечено наличие тормозных медиаторов – гистамина и ГАМК. Гистамин обеспечивает пресинаптическое торможение в афферентных волокнах в первичном обонятельном центре [9]. Среди биогенных аминов изучено распределение в обонятельных центрах ракообразных серотонина, гистамина и дофамина.

Отдельные работы свидетельствуют о возможном участии в процессах восприятия запаха у ракообразных NO-эргических механизмов [6]. У раков и ювенильных особей *Homarus americanus* обнаружено присутствие NO синтазы, NADPH-диафоразы в обонятельных центрах дейтоцеребрума [6, 8].

Представленные сведения о морфологической и гистохимической организации обонятельного нейропиля дейтоцеребрума могут иметь не только теоретическое, но и практическое значение. Имея общие сходства в

микроанатомии ольфакторных долей, каждому виду ракообразных свойственны тонкие особенности, связанные с систематическим положением, влиянием факторов окружающей среды. Степень активности компонентов метаболизма медиаторных систем, и прежде всего холинэргической, может служить надежным биомаркером в системе мониторинга водной среды.

Список литературы:

1. **Блинова, Н. К.** Обонятельная система ракообразных как модель для эколого-токсикологических исследований / Н. К. Блинова, С. А. Черкашин // Журнал эволюционная биохимия и физиология, 2012. – Т.48, №2. – С.133–141.

2. **Гексли, Т. Г.** Рак. Введение в изучение зоологии / Т. Г. Гексли. – М. : М. и С. Сабашниковых, 1900. – 272с.

3. **Ammar, D.** New Insights on the Olfactory Lobe of Decapod Crustaceans / D. Ammar / Brain Behav Evol, 2008. – V.72.– P. 27–36.

4. **Beltz, B. S.** Ecological, evolutionary, and functional correlates of sensilla number and glomerular density in the olfactory system of decapod crustaceans. / B. S Beltz, K. Kordas // J. Comp. Neurol. 2003. – Vol.455. – P. 260–269.

5. **Derby, C.D.** The Crustacean Antennule: A Complex Organ Adapted for Lifelong Function in Diverse Environments and Lifestyles // Biol. Bull. 2021. – V.240. – P. 67–81.

6. **Johanson, K. U. I.** Nitric Oxide as a Putative Messenger Molecule in the Crayfish Olfactory Midbrain / K.U.I. Johanson // Brain Res., 1998. – Vol.807. – P. 237–242.

7. **Schmidt, M.** Antennular projections to the midbrain of the spiny lobster. II. Sensory innervation of the

olfactory lobe / M. Schmidt // J. Comp. Neurol. – 1992. – Vol. 318. – P. 291–303.

8. Scholz, N. L. The NO/cGMP Pathway and the Development of Neural Networks in Postembryonic Lobsters / N. L. Scholz // J. Neurobiol., 1998. – Vol. 34. – P. 208–226.

9. Wachowiak, M. Dual Inhibitory Pathways Mediated by GABA- and Histaminergic Interneurons in the Lobster Olfactory Lobe / M. Wachowiak // J. Comp. Physiol., 1997. – Vol. 180A – P. 357–372.

Blinova Natalya Konstantinovna

Histological and neurochemical organization of the olfactory neuropil of crustaceans

Based on our own and literature data, the article presents the structural features and histochemical organization of the olfactory lobes of crustaceans. It is shown that olfactory neuropils have a characteristic glomerular structure, and one of the main mediator systems is the cholinergic one. Having general similarities in the microanatomy of the olfactory lobes, each species of crustaceans is characterized by subtle features associated with the systematic position and the influence of environmental factors. The degree of activity of the components of the metabolism of mediator systems, and above all the cholinergic one, can serve as a reliable biomarker in the system of monitoring the aquatic environment.

Keywords: olfaction, decapod crustaceans, ganglion, neuron, neuropil, mediator

Волгина Наталья Васильевна,

д-р с.-х. наук, профессор,

зав. кафедрой биологии

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: volgina_n.v@mail.ru

Медведев Андрей Юрьевич,

д-р с.-х. наук, профессор,

зав. кафедрой ТППЖ

ФГБОУ ВО ЛГАУ им. К. Е. Ворошилова,

E-mail: andrej_medvedev_74@inbox.ru

Орлова Анастасия Андреевна,

ассистент кафедры биологии

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: anactasiya02orlova12@mail.ru

Морфо-биологические и продуктивные особенности пчел разных пород

Представлены результаты сравнения среднерусской и карпатской пород пчел по морфо-биологическим и хозяйственно-полезным признакам. Установлено, что в условиях северо-запада Ростовской области изучаемые породы показали высокую сохранность пчелиных семей и умеренное расходование кормов в зимний период. Семьи карпатской породы показали лучшие результаты весеннего развития и более высокую медовую и восковую продуктивность по сравнению с семьями среднерусской породы. Семьи карпатской породы отличались миролюбием и практическим отсутствием склонности к роению.

Ключевые слова: пчелиные семьи, морфо-биологические особенности, продуктивность, расход корма, сила семей, отход пчел.

Введение. Природно-климатическая зональность Российской Федерации обуславливает тщательный подбор пород медоносных пчел к разведению на конкретной территории. При этом рекомендуемая для разведения порода должна быть приспособлена к конкретным медосборным условиям в границах естественного происхождения. В Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации внесены и допущены к использованию пять пород пчел: среднерусская, башкирская, дальневосточная, карпатская и серая горная кавказская. Каждая порода приспособлена к разным природно-климатическим и медосборным условиям и характеризуется отличительными биологическими и хозяйственными признаками. Эти породы обладают высоким генетическим потенциалом продуктивности и качественным своеобразием, сформировавшимися в определенных природно-климатических условиях под влиянием естественного отбора и народной селекции [13].

На территории Российской Федерации основной разводимой расой медоносной пчелы является европейская темная лесная или среднерусская *Apis mellifera mellifera* L. [14]. Главное преимущество пчел карпатской породы (*Apis mellifera carpatica*) – миролюбие, при высокой продуктивности повышает к ней интерес в разных регионах России [4, 13].

В связи с этим целью наших исследований было: изучить морфо-биологические и продуктивные

особенности среднерусской (*Apis mellifera mellifera* L.) и карпатской (*Apis mellifera carpatica*) пород.

Материалы и методы исследования.

Исследования были проведены в 2023–2024 г. на базе пасеки, расположенной в Тарасовском районе на северо-западе Ростовской области, куда весной 2023 года были завезены чистопородные плодные матки среднерусской (n=10) и карпатской (n=10) пород.

Результаты исследования. При сравнении среднерусской и карпатской пород пчел по морфологическим признакам установлено, что: 96 % пчел карпатской породы имеют серебристо-серую окраску тела, среднерусской породы – темно-серую; по длине хоботка пчелы карпатской породы превышают пчел среднерусской на 0,37 мм; пчелы среднерусской породы крупнее пчел карпатской, с преимуществом по ширине третьего тергита на 0,4 мм, по кубитальному индексу на 22,6 %, по тарзальному индексу на 3 %; у 92,6 % особей карпатской породы положительное дискоидальное смещение жилкования крыла, у среднерусской – отрицательное; у 100 % особей карпатской породы форма задней границы воскового зеркала пятого стернита выгнутая, у среднерусской – прямая форма задней границы воскового зеркала пятого стернита [6].

Помимо морфологических отличий у членов пчелиных семей выявлены и отличия в биологических особенностях пчелиных семей изучаемых пород, которые в полной мере совпадают с данными других авторов (табл. 1).

Таблица 1 – Биологические особенности пчелиных семей разных пород

Биологическая особенность	Порода	
	среднерусская порода <i>Apis mellifera mellifera</i> L.	карпатская порода <i>Apis mellifera carpatica</i>
1	2	3
Поведение	Агрессивное, злобливое [2, 4, 5, 11, 15].	Миролюбивое [4].
Ройливость	Высокая. В роевое состояние приходят до 50–70% пчелиных семей пасеки [4, 5, 11, 15].	Низкая. На пасеке из 10 семей в роевое состояние пришла лишь одна [3]. Ройливость – ниже на 25-30%, по сравнению со среднерусской породой [7].
Устойчивость к заболеваниям	Высокая [5, 15]	Умеренно устойчивая [1]
Печатка меда	Белая, «сухая» [11].	Белая, «сухая» [1].

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Яйценоскость маток	До 2 000 яиц в сутки, превышает карпатов на 1 200 яиц [4, 15].	Высокая яйценоскость, уже в первой половине апреля – 1125 яиц в сутки [7, 3].
Зимостойкость	Повышенную зимостойкость до 100 %. Зимой не реагируют на резкие колебания температуры, сохраняя стабильный клуб, и не спешат с расплодом, меньше расходуют корм [2, 5, 8, 15,].	Высокая 94–99 % [16]. Экономно расходуют зимние запасы кормов [3].
Развитие весной	Отличаются поздним, но интенсивным весенним развитием, не ограничивают яйцекладку матки при слабом медосборе [15].	Интенсивное весеннее развитие [7, 12].

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Медосбор и флормиграция	Способны работать с раннего утра до позднего вечера при температуре воздуха не ниже 10–12°C без ветра и дождя. В жару, если ульи затенены от солнца, могут работать даже при температуре 35–7°C. Привязаны к однажды выявленному источнику медосбора. Хорошо используют поздний и бурный медосбор с липы, гречихи и донника [5, 9, 15]. Порог пищевой возбудимости рабочих пчел при 20 %-ной концентрации сахара в нектаре [1]. Высокая медовая и восковая продуктивность [4, 8, 11].	Летная деятельность остается высокой на протяжении всего сезона [3]. Порог пищевой возбудимости рабочих пчел при 8 %-ной концентрации сахара в нектаре [1]. 85 % хозяев используют в теплицах для опыления огурцов, томатов, баклажанов и других культур. Урожайность огурца, повышается до 42–48 кг/м² [10]. Универсальная работоспособность на любых типах медосбора [12].

В наших исследованиях из 10 подопытных семей среднерусской породы 6 – проявляли повышенную агрессивность: осмотр можно было проводить только при использовании дымара и лицевой маски. При открытии гнезда шум в улье нарастал, пчелы сбегали вниз рамок и повисали в виде «бороды», при отборе рамок для откачки освободить их от пчел удавалось не сразу.

Все семьи карпатской породы отличались миролюбием, при открытии гнезда пчелы вели себя спокойно и продолжали работать, матку обнаруживали сразу. Даже в пасмурную погоду семьи можно было осматривать без использования дымара и лицевой маски.

В 8 пчелиных семьях среднерусской породы было отмечено повышение роевого настроения и активная закладка маточников, которое подавляли удалением маточников и расширением гнезда. В семьях карпатской породы наблюдали закладку 1–2 маточников в отдельных семьях.

Таким образом, для среднерусской и карпатской пород выявлены существенные различия по поведению (агрессивное, миролюбивое), ройливости (высокая, низкая), устойчивости к заболеваниям (высокая, умеренная), особенностям медосбора (20%- и 8%-концентрация сахара в нектаре) и флормиграции (сильный медосбор, любой тип медосбора), развитию весной (позднее и замедленное, раннее и интенсивное) и ряд сходных биологических особенностей: высокая плодовитость маток, белая сухая печатка меда, высокая зимостойкость и продуктивность.

Таблица 2 – Результаты зимовки и продуктивность пчелиных семей разных пород

Показатель		Порода			
		среднерусская порода <i>Apis mellifera mellifera</i> (n=10)		карпатская порода <i>Apis mellifera carpatica</i> (n=10)	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Сила семей, улучек	осень	9,0±0,33	11,7	8,8±0,25	9,0
	весна	7,3±0,42	18,3	6,7±0,21	10,1
	к медосбору	15,0±1,2	10,1	18,7±1,0	17,5
Количество корма, кг	осень	27,5±0,98	11,3	28,6±0,98	10,8
	весна	16,6±0,64	12,1	17,1±0,82	15,2
Продуктивность	медовая, кг	6,9±0,6	26,0	9,4±1,4	46,6
	восковая, шт.	2,3±0,7	61,8	4,4±0,6	43,1

Морфо-биологические особенности отдельных особей и биологические характеристики пчелиных семей разных пород обуславливают их хозяйственно-полезные признаки, которые учитывают и совершенствуют при селекции пчел. Мы провели сравнение среднерусской и карпатской пород пчел на пасеке по показателям зимовки, развития и продуктивности в расчете на 1 семью (табл. 2, рис. 1).

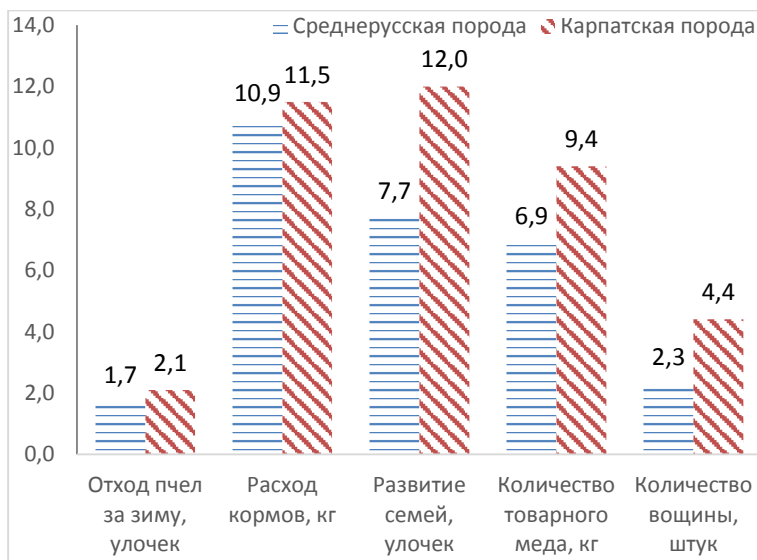


Рисунок 1 – Хозяйственно-полезные признаки изучаемых пород

Зимовку пчелиных семей проводили в зимовнике при относительно постоянной температуре с колебаниями $+2...+4^{\circ}\text{C}$ и влажности 75–85 %. Сила семей при постановке на зимовку составляла 8–10 улочек, а разница между породами в среднем была незначительной в 0,2 улочки. По результатам зимовки установлено преимущество семей среднерусской породы

в 0,6 улочки. При этом отход пчел на 1 рамку в группе семей карпатской породы был больше на 0,4 рамки, где большим был и расход кормов за зиму в среднем на 1 семью на 0,6 кг.

Результаты развития пчелиных семей весной показали преимущество семей карпатской породы по силе семей к главному медосбору на 3,7 улочки в расчете на 1 семью. При этом сила семей среднерусской породы увеличилась в 2,1 раза, карпатской – в 2,8 раза.

Такая разница в силе семей, особенности медосбора в весенне-летний период 2023 года и способность пчел карпатской породы работать на любых типах медосбора позволили получить от них более высокие показатели продуктивности. По продуктивности в расчете на 1 семью карпатской породы было получено товарного меда на 2,5 кг, а оттянутой искусственной вошины почти в 2 раза больше, чем по среднерусской породе.

Закключение. Таким образом в условиях северо-запада Ростовской области с умеренно-континентальным климатом, малоснежной зимой, продолжительной весной и возвратными холодами при достаточно высокой сохранности пчелиных семей и умеренном расходе кормов в зимний период, семьи карпатской породы показали лучшие результаты весеннего развития и более высокую медовую и восковую продуктивность по сравнению с семьями среднерусской породы, что, в первую очередь, обусловлено их биологическими особенностями использования медосбора и флормиграции. При этом, семьи карпатской породы отличались миролюбием и практическим отсутствием склонности к роению.

Список литературы:

1. **Аветисян, Г. А.** Пчеловодство / Г. А. Аветисян. М, 1985. – 269 с.
2. **Анахина, Е.А.** Состояние и проблемы использования пород пчел в Орловской области / Е. А. Анахина, А. Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2019. – № 3. – С.16–18.
3. **Бакай, Ф.Р.** Изменчивость хозяйственно-полезных признаков у пчел карпатской породы / Ф.Р. Бакай, Д. А. Ульянич, А. Н. Кровикова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – №5 (119). – URL: <https://research-journal.org/archive/7-7-2022-may/izmenchivost-hozyajstvenno-poleznykh-priznakov-u-pchel-karpatskoj-porody> (дата обращения: 25.05.2023). – DOI: 10.23670/IRJ.2022.119.5.002
4. Биологические и продуктивные особенности карпатской и среднерусской пород пчел / Н. Н. Пушкарев, Г. А. Япрынцева, Д. Н. Пушкарев, Р. З. Алибаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (162). – С. 135–139.
5. **Бородачев, А. В.** Породный состав пчел Рязанской области / А. В. Бородачев, Л. Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2010. – № 3. – С. 13–15.
6. **Бородачев, А. В.** Биологические параметры особей пчелиных семей пород и типов, разводимых в России / А. В. Бородачев, Л. Н. Савушкина, В. А. Бородачев // Пчеловодство. – 2016. – № 2. – С. 8–11.
7. **Золина, Г. Д.** Породный тип пчел «Московский» занесен в Государственный Реестр селекционных достижений / Г. Д. Золина, А. Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2017. – № 8. – С. 6–8.

8. Кондакова, В. Д. Создание семей-медовиков среднерусских пчел с дикими роями / В. Д. Кондакова, С. Н. Храпова // Пчеловодство. – 2020. – № 8. – С. 27–28.

9. Кочкарев, В.Р. Флоромиграция среднерусской породы пчел / В. Р. Кочкарев, Н. Н. Гранкин // Пчеловодство. – 2004. – №7. – С. 24–29.

10. Маннапов, А. Г. Породный тип пчел «Московский» карпатской породы / А. Г. Маннапов, В. В. Ляхов, С. Н. Храпова / Сборник абстрактов. Тезисы докладов XXII Международного конгресса «Апиславия-2018». – М. : ООО «Компания «ЛАБ ПРИНТ». – 2018. – С. 61–62.

11. Медовая продуктивность пчел разных пород в Удмуртии С. Л. Воробьева, В. М. Юдин, В. В. Вавилов, В. В. Равилов, Д. Н. Цыгвинцев // Пчеловодство. – 2024. – №1. – С. 38–43.

12. Потенциал пчелиных семей с матками, выведенными при 4-суточном цикле / Наал Ранам, Ф. Г. Юмагузин, В. Н. Даниленко и др. // Пчеловодство. – 2023. – №3. – С. 38–43.

13. Савушкина, Л. Н. Какую породу пчел выбрать / Л. Н. Савушкина // Пчеловодство. – 2022. – № 1. – С. 40–42.

14. Саттаров, В. Н. Популяционно-генетический полиморфизм башкирской популяции среднерусской расы медоносной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. / В. Н. Саттаров, М. Г. Мигранов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – №7. – С.11–12.

15. Саффулин, Р. Р. Племенные ресурсы среднерусских пчел Татарстана / Р. Р. Саффулин // Пчеловодство. – 2013. – № 3. – С. 30–31.

16. Скачко, А. С. Хозяйственно полезные признаки и использование медоносных пчел типа «Московский» карпатской породы: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / А. С. Скачко; ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева». – Москва, 2020. – 24 с.

**Volgina Natalia Vasilyevna,
Medvedev Andrey Yurievich,
Orlova Anastasia Andreevna**

Morpho-biological and productive characteristics of bees of different breeds

The results of a comparison of the European Dark and Carpathian bee breeds according to morpho-biological and economically useful characteristics are presented. It was established that in the conditions of the north-west of the Rostov region, the studied breeds showed high safety of bee colonies and moderate consumption of feed in winter. Colonies of the Carpathian breed showed better results of spring development and higher honey and wax productivity compared to colonies of the European Dark bees. Colonies of the Carpathian breed were distinguished by their peace-loving nature and the virtual absence of a tendency to swarm.

Keywords: bee colonies, morpho-biological characteristics, productivity, feed consumption, colony strength, bee mortality.

Грибачева Олеся Владимировна,
кандидат биологических наук, доцент,
зав. кафедрой плодовоовощеводства и лесоводства
ФГБОУ ВО «ЛГАУ им. К.Е. Ворошилова»
E-mail: kafles@mail.ru

Насекомые-вредители дубовых насаждений Юницкого лесничества

Цель научной работы – выявить очаги вредителей дубовых насаждений в Юницком лесничестве и установить численность особей в них. Объектами исследования взяты дубовые насаждения в двух кварталах (квартал 13, выдел 9 и квартал 14, выдел 5) разного возраста и полноты. Авторами установлено, что в насаждениях квартала 14, выдела 5 наблюдается вспышка вредителей пяденицы-обдирало и кольчатого шелкопряда, а в насаждениях квартала 13, выдела 9 – вспышка вредителей дубовой зеленой листовертки и боярышниковой листовертки.

Ключевые слова: Юницкое лесничество, насаждения, дуб черешчатый, насекомые-вредители

Введение. Лесные экосистемы подвергаются воздействию многообразных экологически неблагоприятных факторов, которые приводят к снижению продуктивности и нередко к гибели лесных насаждений [3]. К числу таких факторов относятся аномальные климатические и гидрологические условия, лесные пожары, насекомые-вредители, различные антропогенные воздействия и т.д. В связи с тем, что распространение насекомых-вредителей оказывает

значительное негативное воздействие на состояние насаждений цель научной работы – выявить очаги вредителей дубовых насаждений и установить численность особей в них.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводили в ГКУ ЛНР «Луганская АЛНИС» на базе Юницкого лесничества. Объектом исследования были дубовые насаждения в двух кварталах (квартал 13, выдел 9 и квартал 14, выдел 5) разного возраста и полноты.

Описание лесных культур в квартале 13, выделе 9: характеристика древостоев – 10До; возраст – 26 лет; высота – 6 м; диаметр – 10 см; группа возраста – 4; класс бонитета – 4; тип лесорастительных условий – Д1БКД; полнота – 0,60; запас древесины на 1 га, куб. м – 35; запас древесины на выделе, тыс. куб. м – 0,11.

Описание лесных культур в квартале 14, выделе 5: характеристика древостоев – 10До; возраст – 40 лет; высота – 11 м; диаметр – 16 см; группа возраста – 3; класс бонитета – 3; тип лесорастительных условий – Д1БКД; полнота – 0,60; запас древесины на 1 га, куб. м – 70; запас древесины на выделе, тыс. куб. м – 0,23.

Для сбора и учёта вредителей использовали модельные деревья в количестве десяти штук, а именно, нижние ветви деревьев. Описание вредителей и их учёт проводили по атласам, определителям и справочникам [1, 2].

Результаты исследования. Нами было выявлено, что основными вредителями дуба черешчатого в древостоях Юницкого лесничества были: непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* Linnaeus), кольчатый шелкопряд (*Malacosoma neustria* Linnaeus), пяденица обдирало обыкновенная (*Erannis defoliaria* Leach), листовертка зелёная дубовая (*Tortrix viridana* Linnaeus),

боярышниковая листовертка (*Archips crataegana* Hübner), пяденица зимняя (*Operophtera brumata* Linnaeus), орехотворка шишковидная (*Andricus foecundatrix* Hart.), жёлудевой долгоносик (*Andricus foecundatrix* Hart.), майский хрущ западный (*Melolontha melolontha* Linnaeus), серый почковый долгоносик (*Melolontha melolontha* Linnaeus), дубовая ложнощитовка (*Parthenolecanium rufulum* Ckll.).

В мае 2023-го года в лесничестве на дубе черешчатом была зарегистрирована массовая вспышка дубовой ложнощитовки (*Parthenolecanium rufulum* Ckll.).

Очень сильно поражены деревья дуба черешчатого в квартале 13, выделе 9. Численность особей *Parthenolecanium rufulum* в пределах одного квартала и выдела была разной. На южной стороне квартала, где деревья дуба черешчатого начинают раньше вегетировать, число особей составляет 135 шт. на одну ветку, а на северной границе – 95 шт. (табл. 1).

Таблица 1 – Исследования дубовой ложнощитовки в насаждениях дуба черешчатого в квартале 13, выдел 9

Место наблюдения	Количество самок дубовой ложнощитовки, ос. /1 м ветви	Зараженность паразитами, %	Количество яиц на 1 самку
Северная граница квартала	95±35	7,3±5,8	270±78
Южная граница квартала	135±119	31,9±6,7	321±109

По данным Сугоняева неблагоприятное воздействие на зимующих личинок 2-й стадии оказывают ранние заморозки, листопад, если он наступает до завершения миграции личинок с листьев на ветви [4, 5].

В квартале 14, выдела 5 наблюдается преобладание особей пяденицы-обдирало (52 шт.) и кольчатого шелкопряда (47 шт.) и листовертки зелёной дубовой (38 шт.) (табл. 2).

Причем отмечено, что развитие комплекса пядениц усугубляет положение листовертки, затормаживая её развитие. Единично встречалась хохлатка дубовая и очага массового размножения не наблюдалось. Особей ореховертки наблюдалось от 11 до 341 шт. на одном дереве.

Тогда как в квартале 13, выдел 9 (возраст насаждения 35-40 лет) наблюдается преобладание листовертки зеленой дубовой (20 шт.) и боярышниковой листовертки (31 шт.) (табл. 3). Отмечено, что дубовая зеленая листовертка предпочитает чистые дубовые насаждения в отличие от смешанных. Кроме того, в данном насаждении выявлены особи дубовой ложнощитовки от 25 до 62 шт.

Вспышка массового размножения вредителей пяденицы-обдирало и кольчатого шелкопряда одновременно с листовертками обусловлено засушливым летом и имеют постоянный характер.

Таблица 2 – Численность листогрызущих насекомых-вредителей в дубовых насаждениях квартала 14, выдел 5

№ п/п модельного дерева	Численность вредителей насекомых, шт. (с нижних веток)					
	Пяденица- обдирало	Листовертка зелёная дубовая	Непарный шелкопряд	Кольчатый шелкопряд	Боярышниковая листовертка	Зимняя пяденица
1	2	3	4	5	6	7
1	13	3	-	8	1	-
2	2	6	-	1	1	-
3	7	6	1	16	-	1
4	15	4	-	8	2	1
5	3	1	-	-	-	1
1	2	3	4	5	6	7
6	7	3	1	-	-	1
7	-	-	-	1	1	1
8	-	5	1	2	2	2
9	1	6	1	3	4	-
10	4	4	-	8	1	1
Всего	52	38	7	47	12	8

Таблица 3 – Численность листогрызущих насекомых-вредителей в дубовых насаждениях квартала 13, выдел 9

№ п/п модельного дерева	Численность вредителей насекомых, шт. (с нижних веток)					
	Пяденица-обдирало	Листовертка зелёная дубовая	Непарный шелкопряд	Кольчатый шелкопряд	Боярышниковая листовертка	Зимняя пяденица
1	1	1	–	–	–	–
2	1	3	2	3	6	–
3	1	1	1	4	1	1
4	1	3	1	4	2	–
5	1	2	1	–	4	–
6	1	–	–	3	2	1
7	2	3	–	5	3	–
8	3	1	1	2	2	–
9	–	4	2	–	7	–
10	1	2	–	1	4	–
Всего	12	20	8	22	31	2

В квартале 14, выдел 5 количество особей жёлудевого долгоносика и серого почкового долгоносика практически одинаковое количество 15 и 14 шт. соответственно (табл. 4).

Таблица 4 – Численность особей насекомых вредителей отряда жесткокрылых (Coleoptera) в дубовых насаждениях квартала 14, выдел 5

№ п/п модель- ного дерева	Численность вредителей насекомых, шт. (с нижних веток)		
	Жёлудевый долгоносик	Серый почковый долгоносик	Майский хрущ
1	–	1	–
2	–	1	–
3	1	1	–
4	6	–	–
5	6	3	–
6	1	–	–
7	–	1	–
8	1	2	1
9	–	2	4
10	–	3	–
Всего	15	14	5

Тогда как в квартале 13, выдел 9 наблюдается преобладание серого почкового долгоносика – 12 шт. над другими видами (табл. 5). Это объясняется тем, что насаждение молодое и преимущественно наблюдаются процессы выедания почек и как следствие это приводит к неправильному формированию листа.

Таблица 5 – Численность особей насекомых вредителей отряда жесткокрылых (Coleoptera) в дубовых насаждениях квартала 13, выдел 9

№ п/п модель- ного дерева	Численность вредителей насекомых, шт. (с нижних веток)		
	Жёлудевый долгоносик	Серый почковый долгоносик	Майский хрущ
1	–	–	–
2	–	4	–
3	2	–	–
4	–	–	1
5	2	–	–
6	–	2	–
7	–	3	–
8	–	1	–
9	1	–	1
10	–	2	–
Всего	5	12	2

Заключение. Таким образом, в насаждениях квартала 14, выдела 5 наблюдается вспышка вредителей пяденицы-обдирало и кольчатого шелкопряда, а в насаждениях квартала 13, выдела 9 – вспышка вредителей дубовой зеленой листовертки и боярышниковой листовертки. Выявлена взаимосвязь между численностью пядениц и листоверток. При увеличении численности комплекса пядениц и шелкопряда уменьшается численность листовертки и наоборот. Наличие очагов насекомых вредителей свидетельствует о сукцессионных процессах, происходящих в дубравах Юницкого лесничества.

Список литературы:

1. Аверкиев, И.С. Атлас вреднейших насекомых леса /И.С. Аверкиев. – 2-е изд., перераб. – М. : «Лесн. пром-сть», 1984. – 72 с.

2. Семенкова, И. Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.

3. Храмцов, Н. Н. Вредители леса и борьба с ними /Н.Н. Храмцов, Н.Н. Падий. – М. : Лесная промышленность, 1965. – 158 с.

4. Харченко, Н. А. Роль зелёной дубовой листовертки в процессе отмирания Воронежских дубрав / Н. А. Харченко, В. В. Царалунга / Межвузовский сборник научных трудов. Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова. – Ленинград: Ленинградская лесотехническая академия им. С.М. Кирова, 1983. – С. 39–42.

5. Лямцев, Н. И. Динамика численности непарного шелкопряда и зеленой дубовой листовертки при совместном массовом размножении / Н. И. Лямцев // Лесоведение. – 2023. – № 2. – С. 132–141.

Gribacheva Olesya Vladimirovna

Insect pests of oak plantations of the state institution of the LPR «Lugansk ALNIS»

The purpose of the scientific work is to identify the foci of pests of oak plantations in the State Scientific Institution LNRT Luganskaya ALNIS and to establish the number of individuals in them. The objects of the study were oak plantations in two blocks (block 13, allocated 9 and block 14, allocated 5) of different ages and completeness. The authors found that in the plantings of block 14, section 5,

there is an outbreak of moth pests and ringed silkworms, and in the plantings of block 13, section 9, there is an outbreak of pests of oak leaf beetle and hawthorn leaf beetle.

Keywords: plantations, oak petiolate, insect pests/

УДК 597.556.331.1 (282.247.364)

Коваль Евгений Сергеевич,

ассистент кафедры биологии

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: Kovalevgen13@mail.ru

Волгина Наталья Васильевна,

д-р с.-х. наук, профессор,

зав. кафедрой биологии

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: volgina_n.v@mail.ru

**Особенности биологии солнечного окуня
Lepomis gibbosus (Centrarchidae) при его вселении
в р. Северский Донец**

Работа посвящена исследованию биологических особенностей солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (L., 1758), популяция которого обитает в р. Северский Донец. Отлов рыб проводили в мае-сентябре ежегодно в период с 2016 по 2024 г. Появление *Lepomis gibbosus* в среднем течении р. Северский Донец отмечено в 2016 г. В последующие годы отмечаются изменения динамики численности популяции *Lepomis gibbosus*, что связано с прохождением различных фаз инвазионного процесса. Анализ меристических и пластических признаков солнечного окуня из р. Северский Донец показал увеличение диапазона их изменчивости в сравнении с

литературными данными из водоемов Канады и Словении. Изучена половая структура популяции солнечного окуня и установлены отличия по длине и массе рыб в зависимости от их пола. Определены особенности питания и исследованы кормовые объекты солнечного окуня в разном возрасте.

Ключевые слова: ихтиофауна, *Lepomis gibbosus*, чужеродный вид, биологическая инвазия, возрастная структура, кормовой объект.

Введение. Изучение биологических особенностей разных видов рыб является обязательным условием для контроля их численности, особенно при вселении в новые водные экосистемы, где они могут создавать конкуренцию аборигенным видам за территорию и кормовую базу. Это позволяет прогнозировать последствия их расселения и снижать риск негативных последствий для видового разнообразия местной ихтиофауны. Процессы, связанные с проникновением и натурализацией живых организмов за пределы их естественного ареала, принято называть биологическими инвазиями чужеродных видов. Как правило, влияние инвазивных видов приводит к различным изменениям во вновь занимаемых ими водных экосистемах [1, 2].

В последние годы в научной литературе все чаще встречаются сведения о распространении и увеличении численности нового инвазивного вида рыб в Северском Донце – солнечного окуня [3–6]. *Lepomis gibbosus* – представитель семейства Центрарховых (*Centrarchidae*), рода Окунеобразных (*Perciformes*). Естественный ареал этого вида – пресные водоёмы Северной Америки от Великих озёр до Флориды. Он предпочитает тихие водоёмы с песчаным или галечным грунтом. В конце XX в. *Lepomis gibbosus* был завезен в Западную Европу.

Далее проник в бассейны большинства малых и крупных рек Европы и Азии. В настоящее время этот вид встречается в низовьях многих рек, которые впадают в Чёрное море. Впервые обнаружен в дельте р. Дунай в 1949 г., позже был отмечен во многих водоёмах Северо-Западного Причерноморья [7, 8]. В XXI в. стало известно о присутствии *Lepomis gibbosus* на территории России, где он встречался в бассейне р. Дон [9]. Был распространен *Lepomis gibbosus* в водоемах Крымского полуострова в бассейнах рек Кача и Салгир [5, 6]. Отмечен в Запорожском водохранилище [9]. В 2016 году были отловлены первые экземпляры солнечного окуня в среднем течении р. Северский Донец [10].

Цель исследования состояла в изучении биологических особенностей солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (L., 1758) при его вселении и распространении в р. Северский Донец.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены в мае–сентябре 2016–2023 гг. Материалами для работы послужили сеголетки (70 экз.) и половозрелые особи *Lepomis gibbosus* (93 экз.).

Отлов производили в р. Северский Донец, в районе г. Счастье выше ТЭС на протяжении всего времени. Для отлова использовали ставные сети с ячейей 20×20 мм, 25×25 мм и мальковый вентер, диаметром 1,5 м с ячейей 8 мм, которые устанавливали в прибрежной зоне. При использовании сетей с более крупной ячейей с шагом 30 мм и более, в уловах солнечного окуня не наблюдали. Меристические и пластические признаки рыб изучали с использованием общепринятых методик [11, 12]. Полученные результаты сравнивали с аналогичными данными по другим исследованиям [9, 13, 14, 15]. Пол рыб и возраст определяли в соответствии с

методиками [16–19]. Питание исследовали по общепринятой методике [20]. Установление видового состава пищевого комка из желудочно-кишечного тракта рыб проводили по Определителю пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР [21]. Все материалы статистически обработаны с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. По результатам контрольных ловов в 2016 году отмечено появление *Lepomis gibbosus*, его численность незначительна. Начиная с 2017 года отмечается значительный рост численности популяции. После чего с 2019 года происходит спад численности, который продолжается до 2021 и уже с 2022 года наблюдается стабилизация численности популяции *Lepomis gibbosus* (рис. 1).

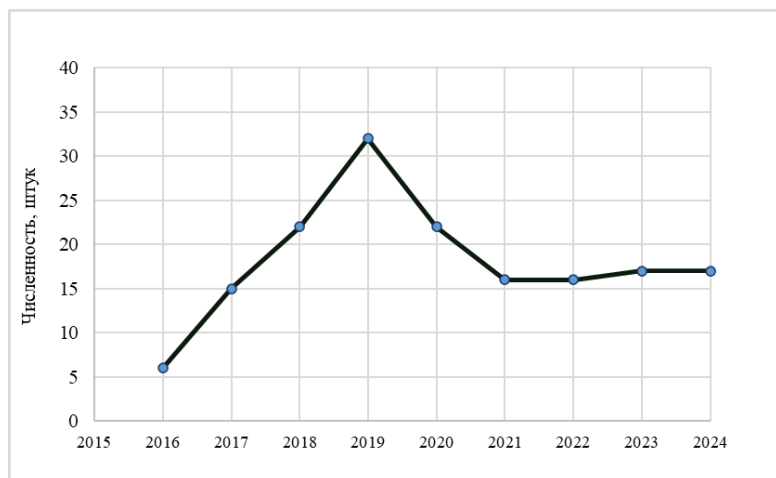


Рисунок 1 – Динамика уловов *Lepomis gibbosus* с 2016–2023 гг.

Далее мы провели анализ меристических и пластических признаков солнечного окуня

Lepomis gibbosus, который показал увеличение диапазона изменчивости числа ветвистых лучей в спинном (D) и анальном (A) плавниках, в сравнении с литературными данными (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика меристических признаков *Lepomis gibbosus*

Водоем	Признак, шт.			Источник
	D	A	L.l.	
р. Северский Донец	IX–X 11–14	III 8–12	33–37	Коваль Е.С.
р. Чатырлык	X–XI 10–12	III 9–10	38–40	Дирипаско А.А.
р. Дунай	IX–XI 10–12	III 9–11	33–39	Щербуха А.Я.
Павлопольское водохранилище	XI 11	III 10	41–42	Дирипаско А.А.
Каховский канал	X–XI 10–12	III 9–11	39–42	Дирипаско А.А.
Река на Юго-Западе Турции (Dipsiz-Cine Stream)	X–XI 11–12	III 9–10	36–44	Barlas M.

Примечание: D – число лучей в спинном плавнике (римские цифры – количество не ветвистых лучей, арабские – ветвистых лучей); A – количество лучей в анальном плавнике (обозначения как на спинном плавнике); L.l. – общее количество чешуи в боковой линии.

При анализе пластических признаков солнечного окуня *Lepomis gibbosus* изучаемой популяции у половозрелых особей отмечено незначительное увеличение длины брюшного плавника и диаметра глаза, в сравнении с литературными данными по другим водным объектам (рис. 2).

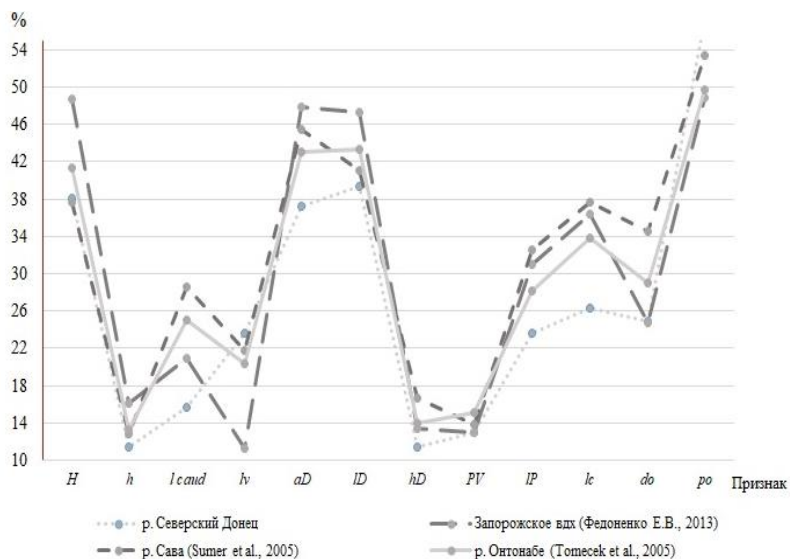


Рисунок 2 – Изменчивость пластических признаков популяции *Lepomis gibbosus* (L., 1758) в различных водных объектах

Примечание: *H* – наибольшая высота тела; *h* – наименьшая высота тела; *l caud* – длинна хвостового плавника; *lv* – длинна брюшного плавника; *aD* – антедорсальное расстояние; *ID* – длинна основания спинного плавника; *hD* – высота спинного плавника; *PV* – пектоцентрально-вентральное расстояние; *IP* – длина основания грудного плавника; *lc* – длинна головы; *do* – диаметр глаза; *po* – посторбитальное расстояние.

По наибольшей и наименьшей высоте тела, длине основания спинного плавника, пектоцентрально-вентральному расстоянию, длине брюшного плавника популяция *Lepomis gibbosus* из р. Северский Донец приближается к параметрам особей из нативного ареала и Запорожского

водохранилища. При этом по высоте спинного плавника, длине основания грудного плавника, длине хвостового плавника, длине головы и антедорсальному расстоянию изучаемая популяция несколько уступает представителям других водоемов.

Таким образом динамика численности *Lepomis gibbosus* и наблюдаемые отклонения в соотношениях отдельных промеров особей из р. Северский Донец от показателей популяций в нативном ареале (р. Онтонাবে, Канада) и р. Сава (Словения) [13, 14], указывают на его адаптацию. Подтверждением этому являются результаты изучения возрастного состава и половой структуры местной популяции.

В контрольных уловах, выделено шесть возрастных групп *Lepomis gibbosus* (рис. 3).

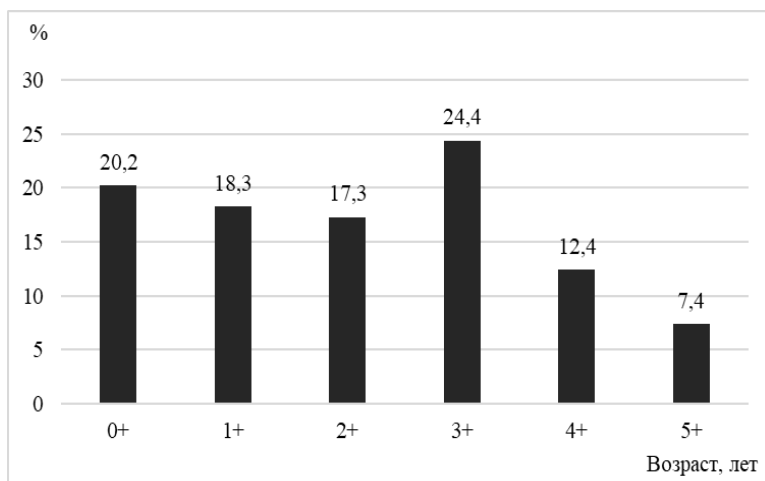


Рисунок 3 – Возрастной состав популяции *Lepomis gibbosus* (L., 1758)

Наиболее многочисленными являются особи возраста 3+ (24,4%), наименьшее 5+ (7,4 %)

Половая структура популяции представлена соотношением самцы – самки 1:1. При этом наблюдается тенденция увеличения абсолютной длины тела самцов на 2,2 мм в сравнении с самками и уменьшение массы – на 2,4 г (табл. 2).

Таблица 2 – Размерно-весовые характеристики самцов и самок *Lepomis gibbosus* ($M \pm m$; C_v , %)

Признак	Сеголетки (70 экз.)	Самцы ♂, (47 экз.)	Самки ♀, (46 экз.)
L, мм	77,3±0,15 1,65	115,6±0,60; 3,60	113,4±0,76; 4,60
Масса особей, г	9,4±0,15 13,96	29,7±0,69; 16,11	32,1±1,09; 23,10
Масса гонад, г	-	0,3±0,042; 39,62	0,6±0,03; 57,77
Абсолютная плодовитость, шт.	—	—	832,6±4,89; 3,98

Примечание. Даны средние значения, изучаемых признаков, их ошибки, коэффициенты вариации.

В наших исследованиях абсолютная длина самцов находится в пределах 110,2–124,8 мм, самок 106,1–120,6 мм. Другие авторы отмечают большую длину самок *Lepomis gibbosus* в сравнении с самцами в Запорожском водохранилище, в их исследованиях абсолютная длина самцов колебалась в диапазоне от 7,5 до 11,0 см, самок – от 8,5 до 12,0 см [15].

Масса гонад колебалась у самцов в пределах 0,2–0,5 г, у самок 0,5–3,5 г. Абсолютная плодовитость самок *Lepomis gibbosus* в среднем составила 832,6 икринок, с колебаниями от 640 до 975 икринок.

При анализе пищевого комка в желудке выявлено 6 основных кормовых объектов (рис. 4).

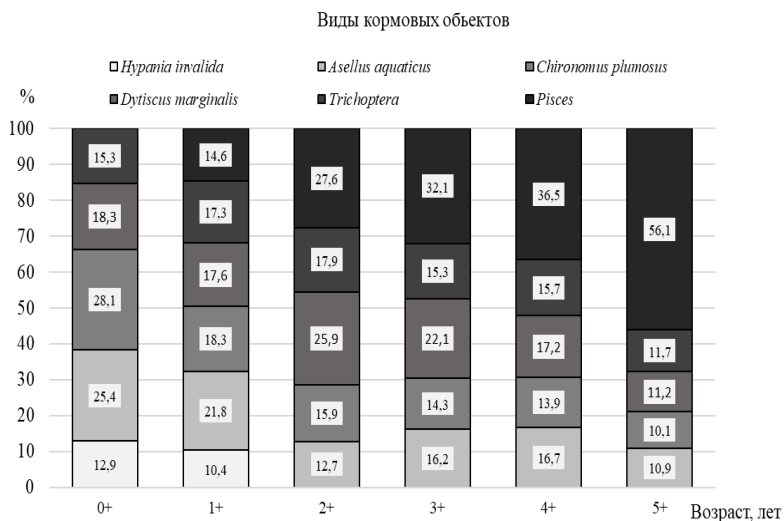


Рисунок 4 – Видовой состав пищевого комка *Lepomis gibbosus* по массе кормовых объектов

Нами установлено, что с возрастом у *Lepomis gibbosus* наблюдаются изменения в соотношениях кормовых объектов. Так на первом году жизни солнечного окуня основу рациона составляет личинки *Chironomus plumosus*, на втором году – имаго *Dytiscus marginalis*. Начиная с второго года жизни *Lepomis gibbosus* переходит к хищничеству, что подтверждают найденные в желудках чешуя и икра других рыб. В возрасте 2+ и старше основу рациона *Lepomis gibbosus* составляют *Pisces*. Индекс пищевого сходства самцов и самок составил 30,3 % по всей изученной популяции. Это связано с тем, что в возрасте 0+ в пищевом комке самок и самцов наблюдается единообразие. С возраста 1+ самцы переходят к

хищничеству. В то время как у самок основу рациона на втором году жизни еще составляют различные беспозвоночные. К возрасту 2+ самки и самцы в качестве кормового объекта отдают предпочтение *Pisces*, процентное соотношение которого увеличивается с возрастом *Lepomis gibbosus*.

Заключение. Таким образом в результате изучения биологии *Lepomis gibbosus* при его вселении в р. Северский Донец показало изменение численности популяции в связи с прохождением солнечного окуня, различных стадий инвазионного процесса. Установлены незначительные изменения в морфологическом строении *Lepomis gibbosus* в р. Северский Донец в сравнении с данными других авторов и по другим водоемам. Биологическими особенностями солнечного окуня являются продолжительность жизни 5 лет и более (исходя из 6 возрастных групп), соотношение самцов и самок 1:1, по типу питания *Lepomis gibbosus* является эврифагом и от питания зоопланктоном на 1-м году жизни переходит к хищничеству на 2-м году; к возрасту 4+ основу рациона составляет рыба различных видов.

Работа выполнена в рамках научной темы кафедры биологии ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет»: «Мониторинг и восстановление биоразнообразия растительного и животного мира Луганской Народной Республики».

Список литературы:

1. Алимов, А. Ф. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / А. Ф. Алимов, Н. Г. Богущая, М. И. Орлова. – М. : Товарищества научных изданий КМК, 2004. – 436 с.

2. Биологические инвазии: европейская корюшка *Osmerus eperlanus* (L.) и микроспоридия *Glugea Hertwigi*

Weissenberg, 1911 / Л. В. Аникиева, Е. П. Иешко [и др.]. – DOI: 10.35885/1996-1499-2021-14-4-2-14 // Российский журнал биологических инвазий. – 2021. – № 4. – С. 2–14.

3. Винберг, Г. Г. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР: [Планктон и бентос] / Г. Г. Винберг, О. И. Чибисова, Н. С. Гаевская ; отв. ред. Л. А. Кутикова, Я. И. Старобогатов ; Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР, Зоол. ин-т АН СССР. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.

4. Гуськов, Г. Е. Стремительная экспансия солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae) в дельту Дона в 2023 г. / Г. Е. Гуськов, Ю. В. Степанова, Д. А. Бухмин. – DOI: 10.35885/1996-1499-17-1-23-27 // Российский журнал биологических инвазий. – 2024. – № 1. – С. 23–27.

5. Демченко, В. А. Чужеродные виды в ихтиофауне водоемов северо-западной части Азовского бассейна / В. А. Демченко, Н. А. Демченко // Российский журнал биологических инвазий. – 2015. – № 1. – С. 17–22.

6. Дирипаско, А. А. Расширение ареала солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) на восток Украины / А. А. Дирипаско, Н. А. Демченко и др. // Вестник зоологии. – 2008. – Вып. 42 (3). – С. 269–273.

7. Ильмаст, Н. В. Питание рыб : учебное пособие для студ. биол. и агротехн. спец. / Н. В. Ильмаст, Д. С. Савосин, Я. А. Кучко. – Петрозаводск : ПетрГУ, 2015. – 17 с.

8. Коваль, Е. С. Морфологическая характеристика окуня солнечного *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) среднего течения р. Северский Донец / Е. С. Коваль, А. С. Матвеев, В. П. Форощук //

Актуальные вопросы биологической науки : сб. статей II межд. заочн. науч.-практ. конф. НГУ им. Н. Гоголя. – Нежин, 2016. – С. 157–159.

9. Мовчан, Ю. В. Первая находка солнечной рыбы, *Lepomis macrochirus* (Pisces, Centrarchidae), в р. Южный Буг / Ю. В. Мовчан // Вестник зоологии. – 2002. – Вып. 36. – № 5. – С. 84–89.

10. Петлина, А. П. Определение плодовитости и стадии зрелости рыб : учебное пособие / А. П. Петлина. – Томск : Изд-во Том.ун-та, 1987. – 106 с.

11. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин. – М. : Пищ. промышленность, 1966. – 376 с.

12. Решетников, А. Н. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / А. Н. Решетников, М. Г. Зиброва, Ю. Ю. Дгебуадзе ; ред. Ю. Ю. Дгебуадзе, В. Г. Петросян, Л. А. Хляп. – М. : Тов-во научных изданий КМК, 2018. – 688 с.

13. Слынько, Ю. В. Инвазии чужеродных видов рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темп / Ю. В. Слынько, Ю. Ю. Дгебуадзе и др. – DOI: 10.31857/S0869587323090050 // Российский журнал биол. инвазий. – 2010. – № 4. – С. 74–89.

14. Федоненко, Е. В. Расселение, пространственное распространение и морфометрическая характеристика солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) Запорожского водохранилища / Е. В. Федоненко, О. Н. Маренков – DOI: 10.35885 / S 1996-1499-17-1-23-27 // Российский журн. биологических инвазий. – 2013. – № 2. – С. 51–59.

15. Фортунатова, К. Р. Методика изучения питания хищных рыб / К. Р. Фортунатова //

Зоологический журнал. – 1951. – Т. 30. – Вып. 6. – С. 562–571.

16. Щербуха, А. Я. Окунеподобные. Фауна Украины / А. Я. Щербуха. – [Т. 8 : Рыбы]. – К. : Наукова думка, 1982. – 384 с.

17. Чугунова, Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб (методическое пособие по ихтиологии) / Н. И. Чугунова. – М. : АН СССР, 1959. – 163 с.

18. Barlas, M. The fish fauna of the dipsiz-çine (muğla-aydin) stream / M. Barlas, S. Dirican // Journal of Science. – 2004. – № 17 (3). – P. 35–48.

19. Kestemont, P. Biology and Culture of Percid Fishes: Principles and practices / P. Kestemont. – Springer Dordrecht Heidelberg New York London, 2015. – P. 901.

20. Sumer, S. External morphology of a Slovenian population of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (L.) from a habitat with extreme thermal conditions / S. Sumer, V. Kovac et al. – DOI: 10.1111/j.1439-0426.2005.00691 // J. Appl. Ichthyol. – 2005. – № 21. – P. 306–311.

21. Tomecek, J. Ontogenetic variability in external morphology of native (Canadian) and non-native (Slovak) populations of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) / J. Tomecek, V. Kovac, S. Katina. – DOI: 10.1111/j.1439-0426.2005.00678 // J. of Applied Ichthyology. – 2005. – № 21 (4). – P. 335–344.

**Koval Evgeny Sergeevich,
Volgina Natalia Vasilievna**

**Features of the biology of the sun perch
Lepomis gibbosus (Centrarchidae) when he moved into
the Seversky Donets river**

The work is devoted to the study of the biological features of the sun bass *Lepomis gibbosus* (L., 1758), whose population lives in the Seversky Donets River. Fish were caught in May and September annually from 2016 to 2024. The appearance of *Lepomis gibbosus* in the middle reaches of the Seversky Donets River was noted in 2016. In subsequent years, there have been changes in the population dynamics of *Lepomis gibbosus*, which is associated with the passage of various phases of the invasive process. An analysis of the meristic and plastic features of sunfish from the Seversky Donets River showed an increase in the range of their variability in comparison with the literature data from reservoirs in Canada and Slovenia. The sexual structure of the sun perch population has been studied and differences in length and weight of fish depending on their gender have been established. The nutritional features of the sun perch have been determined and the food objects of the sun perch at different ages have been studied. Predation was noted in the second year of their life.

Keywords: ichthyofauna, *Lepomis gibbosus*, alien species, biological invasion, age structure, food object.

Косов Виталий Анатольевич,
кандидат с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Луганский ГАУ
имени К. Е. Ворошилова»
E-mail: kosoff13@yandex.ru

Шевченко Елена Александровна,
специалист I категории отдела
лицензирования и аккредитации
ФГБОУ ВО «Луганский ГАУ
имени К. Е. Ворошилова»

Методы оценки препотентности быков-производителей

На основании обзора литературы теоретически обосновано понятие препотентности животных на современном уровне знаний в области генетики и селекции. Установлено, что предложенные разными авторами коэффициенты (индексы) препотентности отражают разные стороны данного биологического феномена, взаимодополняют друг друга и дают нередко значительные расхождения в ранговом распределении производителей. Предложено, апробировано на реальном селекционном материале ООО «АФ «Должанская» и доказана целесообразность использования оригинальных методов определения показателей препотентности, учитывающих относительное сужение изменчивости у потомков оцениваемых плодовитостей по сравнению с полусибсами других быков и матерей.

Ключевые слова: молочный скот, оценка быков-производителей, изменчивость, препотентность.

Введение. Интенсивное генетическое улучшение молочного скота в современных условиях средствами крупномасштабной селекции не представляет себя эффективным без объективной оценки и широкого использования лучших быков-улучшателей. Наибольший генетический прогресс на породном уровне управления селекцией логично ожидать за использование выдающихся плодovitых с высокой племенной (генетической) ценностью при условии устойчивой передачи наследственной информации потомству, то есть препотентных улучшателей признаков продуктивности. Сейчас актуальной остается необходимость дальнейшего теоретического обоснования и разработки надежных методов практической оценки препотентности быков-производителей.

Традиционный метод оценки по родословной производителей часто оказывается ненадежным, так как при проверке по качеству потомства оценка производителей не всегда подтверждается. Для повышения достоверности такой оценки в практической работе к основным показателям мы используем показатели полусестер оцениваемого быка по отцу; отдаем предпочтение быку, происходящему из высокопродуктивной линии, семейства; при получении быка сочетаемость линии и семейства должна быть благоприятной; если бык получен в результате родственного спаривания, то в этом случае существенное значение имеет на кого и через кого осуществляется инбридинг. Однако традиционные методы оценки животных, основанные на анализе фенотипических показателей родителей и потомков не в полной мере удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к селекции животных (рис. 1) [1].



Рисунок 1. – Бык-производитель красно-пестрой породы

Вопросам теории препотентности уделялось значительное внимание в зоотехнической науке на территории России и бывшего СССР. Из выдающихся ученых к вопросам препотентности в своих трудах обращали внимание П. М. Кулешов, М. М. Щепкин, Е. А. Богданов, М. Ф. Иванов, В. А. Витт и другие [2–4]. Препотентные животные составляют венец желаний заводчика. С развитием генетики явление препотентности нашло объяснение из-за гомозиготности и доминирования [1].

После длительного перерыва вопросы препотентности и ее значение приобрели дальнейшее развитие в трудах М. А. Кравченко, М. А. Плохинского, С. А. Рузского, Ф. Ф. Эйснера и многих других исследователей. Сейчас проблема оценки влияния породы и отдельных животных на наследование признаков остается такой же актуальной, как и в

XIX веке [4]. На современном этапе развития теории и практики животноводства под препотентностью понимают способность продуктивности или матки передавать с особой устойчивостью свои индивидуальные качества потомству [5].

Наряду с теоретическим обоснованием понятия и биологической природы препотентности для практической селекции важно разработка методики ее определения и методов вычисления, которое следует проводить при оценке генетической (племенной) ценности продуктивности по продуктивности потомства. С определенным приближением можно считать направленным на решение данного вопроса исчисление показателя повторяемости оценки племенной ценности (расчетной передающей способности) быков-производителей в современных системах селекции в странах с развитым молочным скотоводством. Но ее ни в коем случае нельзя отождествлять с оценкой препотентности, поскольку упомянутый показатель повторяемости не отражает биологической сущности упоминаемого понятия, представляет собой математический показатель, величина которого определяется исключительно числом учтенных потомков продуктивности, их ровесниц и особенно числом стад, у которых лактировали дочери бугая (рис. 2).



Рисунок 2 – Бык-производитель красной степной породы

По нашему мнению, поиск методов оценки препотентности плодovitых должен лежать в плоскости определения степени консолидации наследственности (через фенотипическое проявление как нормы реакции во взаимодействии «генотип-среда») потомков. Логично предположить, что консолидированные животные имеют наименьший размах изменчивости гамет по наследственным факторам селекционных признаков и поэтому дают потомков, более выровненных по типу и продуктивности, с меньшей фенотипической изменчивостью.

Подытоживая теоретическое обоснование и генезис понятия «препотентности» продуктивности и обзор предлагаемых методов ее определения можно сделать следующие выводы:

1. На современном этапе развития генетики и селекции под препотентностью следует понимать способность производителя или самки передавать с

особой устойчивостью свои индивидуальные качества потомству, которая обуславливается генетическими явлениями гомозиготности, доминантности и консолидации наследственности и реализуется через относительное сужение фенотипической изменчивости в группах полусибсов.

2. Предлагаемые разными авторами ряд коэффициентов (индексов) препотентности отражают разные стороны данного биологического феномена, взаимодополняют друг друга и дают нередко значительные расхождения в ранговом распределении производителей.

3. Наиболее биологически обоснованно и математически оправдано поиск оптимальных методов оценки препотентности осуществлять в плоскости определение степени консолидации наследственности потомков производителя или самки, которая будет проявляться через относительное сужение соответствующей фенотипической изменчивости.

Дальнейшие наши исследования были направлены на усовершенствование метода оценки препотентности через коэффициенты фенотипической консолидации групп полусибсов и их апробации на фоне использования предлагаемых ранее другими авторами методик и формул.

Материалы и методы исследования. Апробация известных и предлагаемых новых методов оценки препотентности быков-производителей проведена по показателям удоя за 305 дней первой лактации и содержания жира в молоке 1 434 коров ООО «АФ «Должанская», которые использовались в стаде в течение 2004–2022 годов. За указанный период по продуктивности дочерей методом «дочки-ровесницы» с корректировкой продуктивности первотелок на

влияние систематических факторов (возраст отела, продолжительность лактации, сервис-периода, сезона отела и т.п.) и с учетом условной кровности по улучшающей породе при повторяемости не менее 60 % (более 16 дочерей) оценено племенную ценность 26 быков-производителей, в том числе 15 производителей красно-пестрой голштинской породы (КПГ), 8 – англеской (АН), 2 – голштинизированной (ГКМ) и одного – жирномолочного типа (ЖКМ) красной молочной породы. Оценка быков-производителей проведена средствами программного обеспечения STATISTIKA 17.0.

Препотентность быков-производителей оценивали методами, предложенными М. А. Плохинским, Ф. Ф. Эйсером, С. А. Рузским [2, 4] и по коэффициентам фенотипической консолидации. Вместе с тем, существует необходимость уточнения предлагаемых автором для оценки препотентности производителей коэффициентов фенотипической консолидации путем нивелирования доли изменчивости по количественным признакам в стаде (σ_z и CV_z), вызванной межгрупповой разницей между группами полусестер по родителям. С точки зрения этого предлагается в знаменателе дробей обоих коэффициентов использовать вместо показателей изменчивости по стаду средних внутригрупповых их значений по группам полусибсов всех производителей, использовавшихся в стаде (соответственно $\sigma_{пс}$ и $CV_{пс}$). Сейчас показатели препотентности приобретают вид:

$$P_1 = 1 - \sigma_d / \sigma_{пс} \quad (1) \text{ и}$$

$$P_2 = 1 - CV_d / CV_{пс} \quad (2)$$

При подобных условиях использования дочерей производителей и их матерей генетически более

оправданным усматривается учет соотношения изменчивости как первых, так и вторых. В таком случае индексы препотентности предлагается вычислять по формулам:

$$П_3 = \sigma_{мд}/\sigma_{мс} - \sigma_{д}/\sigma_{пс} \quad (3) \text{ и}$$

$$П_4 = CV_{мд}/CV_{мс} - CV_{д}/CV_{пс}, \quad (4)$$

где $\sigma_{мд}$ и $CV_{мд}$ – среднеквадратичное отклонение и коэффициент изменчивости по любому количественному признаку в группе матерей дочерей оцениваемого производителя, $\sigma_{мс}$ и $CV_{мс}$ – соответствующие показатели матерей всех животных стада.

Направление и силу связи предлагаемых и известных ранее показателей препотентности определяли вычислением парных коэффициентов корреляции. Статистическую обработку материалов исследований осуществляли методами математической статистики средствами программы STATISTIKA 17.0.

Результаты исследования. Установлен значительный уровень дифференциации оцененных по продуктивности дочерей за первую лактацию быков-производителей по их племенной ценности. По удою она колеблется от –738 до +1 025 кг, по выходу молочного жира – от –27 до +44 кг и по содержанию жира в молоке – от –0,30 до +0,42%. Наибольшую ценность для практической селекции представляют 14 из 26 оцененных быков-производителей, которые оказывают улучшающий эффект различной степени на потомство как по надою, так и по содержанию жира в молоке. Но важным усматривается получение улучшающего эффекта от производителей при высокой их препотентности по тому или иному признаку.

Оцененные быки отмечаются высоким уровнем дифференциации по показателям препотентности, определенными различными методами (табл. 1 и 2).

Выявленные колебания требуют сравнительного анализа как по направлениям и величине, так и на предмет оценки пригодности и надежности различных методов для оценки биологического феномена препотентности.

К препотентным следует относить быков-производителей, у дочерей которых корреляция с показателями продуктивности матерей почти отсутствует.

Среди исследуемых производителей к таковым можно отнести Кида, Ройта, Скайчифа, Ельника – по удою и Родео и Раунда – по содержанию жира в молоке. Сравнительно высокий уровень корреляции «мать-дочь» у потомства свидетельствует о низкой препотентности Истока, Рулата, Куплета и Интула по удою, Рулата и Кида – по содержанию жира в молоке. Затрудняют использование данного показателя препотентности полученные неединичные нелогичные отрицательные коэффициенты корреляции. Таких быков-производителей более логично отнести к препотентным по оцениваемому признаку.

Большинство других предлагаемых методов оценки препотентности основаны на использовании абсолютных (σ) или относительных (с.V.) показателей изменчивости. По относительно меньшей величине коэффициента вариации к препотентным по удою можно отнести быков-производителей Куплета, Чайси, Ройта, Радианта, Джейнстеда и Рулата, по содержанию жира в молоке – Рулата, Квика, Куплета и Меда. Высокая изменчивость свидетельствует о низкой препотентности быков-производителей, Родео, Огня, Кида и Мака по

Таблица 1 – Препотентность быков по удою дочерей по первой лактации

Кличка	Показатель препотентности (номер формулы)			
	1	2	3	4
Кевелие	-0,05	0,11	-0,07	0,03
Квик	-0,14	-0,10	0,06	0,13
Муравей	0,03	0,04	0,01	0,05
Чайси	0,14	0,13	0,22	0,09
Дэннер	0,04	-0,04	0,04	-0,11
Куплет	0,05	0,16	0,04	0,04
Радиант	0,04	0,12	-0,07	0,08
Скайчиф	-0,01	0,07	-0,22	-0,02
Раунд	-0,33	-0,33	-0,38	-0,36
Исток	0,14	0,01	0,16	0,08
Ромб	0,04	0,06	0,09	0,14
Нежный	-0,11	0,01	-0,47	-0,36
Рубин	-0,02	-0,03	0,12	0,17
Интул	0,02	0,01	-0,08	-0,14
Ройт	0,03	0,12	-0,05	0,13
Джейнстед	0,07	0,12	0,14	0,18
Кид	-0,16	-0,15	-0,44	-0,36
Рейс	0,06	0,09	-0,15	-0,01
Мак	-0,10	-0,13	-0,29	-0,23
Желток	0,03	-0,01	0,36	0,25
Дрозд	-0,06	0,01	-0,12	-0,03
Ельник	0,07	-0,09	0,62	0,31
Рулат	0,17	0,12	0,25	0,19
Мед	0,08	-0,01	0,16	0,04
Родео	-0,07	-0,14	-0,11	-0,19
Огний	0,06	-0,16	0,16	-0,10

Таблица 2 – Препотентность быков по содержанию жира в молоке дочерей по первой лактации

Кличка	Показатель препотентности (номер формулы)			
	1	2	3	4
Кевелие	0,02	0,01	-0,24	-0,26
Квик	0,26	0,25	0,24	0,22
Муравей	-0,19	-0,17	-0,38	-0,36
Чайси	0,06	0,06	0,19	0,20
Дэннер	0,01	0,01	0,47	0,46
Куплет	0,22	0,20	0,24	0,24
Радиант	-0,02	-0,04	-0,10	-0,12
Скайчиф	-0,12	-0,13	-0,41	-0,41
Раунд	0,06	0,05	-0,22	-0,21
Исток	0,00	0,02	-0,23	-0,22
Ромб	-0,13	-0,14	0,11	0,12
Нежный	0,07	0,04	0,02	0,00
Рубин	0,01	0,02	0,03	0,05
Интул	-0,13	-0,13	-0,60	-0,58
Ройт	-0,03	-0,09	-0,33	-0,37
Джейнстед	-0,08	-0,10	0,08	0,04
Кид	-0,01	-0,01	0,28	0,26
Рейс	0,05	0,03	0,28	0,27
Мак	-0,06	-0,03	-0,03	0,00
Желток	0,04	0,04	0,17	0,15
Дрозд	0,09	0,07	0,01	-0,02
Ельник	-0,38	-0,29	-0,08	-0,03
Рулат	0,28	0,27	0,49	0,47
Мед	0,10	0,10	-0,09	-0,10
Родео	0,07	0,06	0,20	0,17
Огний	-0,17	-0,12	-0,03	0,01

удую и Ельника и Муравья – по содержанию жира в молоке.

Заключение.

1. Биологический феномен препотентности на современном уровне знаний в области генетики и селекции следует понимать, как способность производителя или самки передавать с особой устойчивостью свои индивидуальные качества потомству, которая обуславливается генетическими явлениями гомозиготности, доминантности и консолидации наследственности и реализуется через относительное сужение фенотипической изменчивости в группах полусибсов.

2. Для определения степени препотентности различными авторами предложен ряд коэффициентов (индексов), отражающих разные стороны данного биологического феномена, взаимодополняющих друг друга и дающих нередко значительные расхождения в ранговом распределении производителей.

3. Практическая апробация на реальном селекционном материале различных коэффициентов (индексов) препотентности показала, что по направлению колебаний их абсолютных значений, характеру и величине корреляционной связи со средними значениями и изменчивостью отдельных признаков и наиболее теоретически мотивированными являются предлагаемые нами показатели, учитывающие относительное сужение изменчивости у потомков оцениваемых производителей по сравнению с полусибсами других быков-производителей и матерей (формулы 3 и 4). В случае отсутствия информации об относительной изменчивости признака у матерей или при несопоставимых условиях использования животных смежных поколений можно использовать вычисленные

по формулам 1–2 показатели, которые тесно и достоверно коррелируют с последними.

4. Оценку препотентности продуктивности по отдельным признакам целесообразно проводить во время их оценки по потомству. Наибольшую селекционную ценность будет иметь незначительное число производителей, оцененных как улучшатели при высокой препотентности по определенному признаку.

Список литературы:

1. **Астахова, Н. И.** Использование антигенных маркеров при оценке препотентности быков-производителей / Н. И. Астахова, М. М. Боев, С. В. Едигорьян // Аграрная наука – сельскому хозяйству (материалы Всероссийской научно-практической конференции, 27–28 января 2009 г. – Ч.3. – С. 108–111.

2. **Басовский, Н. З.** Сравнительная оценка методов выявления препотентности быков // Н. З. Басовский, В. П. Попов / Сельскохозяйственная биология. – 1970. – № 3. – С. 449–454.

3. **Клименок, И. И.** Проявление препотентности у быков-производителей в зависимости от уровня продуктивности коров используемых при подборе / И. И. Клименок, М. А. Шишкина // Состояние и проблемы сельскохозяйственной науки на Алтае Сборник научных работ. Барнаул, 2010 Издательство: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Барнаул). – С. 282–286.

4. **Кушнер, Х. Ф.** Сравнение различных методов определения препотентности быков-производителей // Х. Ф. Кушнер, А. Е. Мокеев, В. Г. Назаренко / Животноводство. – 1970. – № 10. – С. 68–71.

5. **Мазуров, В. Н.** Применение разных методов оценки препотентности быков по удою их дочерей

научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях / В. Н. Мазуров, З. С. Санова, Н. Е. Джумаева // Калуга, 22 апреля 2014 года. – С. 191–196.

6. Назарченко, О. В. Сравнительная эффективность методов определения препотентности быков-производителей голштинских линий / О. В. Назарченко, В. Г. Кахикало // Вестник КрасГау. Номер: 9 (84) 2013. – С. 164–166.

7. Старцев, Д. И. Порода и её совершенствование / В кн.: Селекционная работа в племенных заводах. – М.: Россельхозиздат, 1965. – С. 3–19.

8. Суханова, С. Ф. Племенная ценность быков-производителей разных пород / С. Ф. Суханова, А. Р. Шебзухов, Т. Т. Тарчоков // Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. Учредители: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – №3(67). – С. 188–194.

9. Фураева, Н. С. Влияние маточных семейств на эффективность селекционно-племенной работы с ярославской породой крупного рогатого скота / Н. С. Фураева, С. С. Воробьева, Е. А. Зверева // Вестник АПК Верхневолжья, 2015. – №1 (29). – С. 38–43.

**Kosov Vitaliy Anatolievich,
Shevchenko Elena Aleksandrovna**

Methods for assessing prepotence producing bulls

At the base of literature review, taking into account the modern level of knowledge in the field of genetics and selection the concept of prepotency was theoretically ground. This concept means the ability of a sire or a dam to transfer especially stable their individual features to the next generations (posterity-потомство), which is determined by the genetic phenomena of homozygosis, dominance and consolidation of heredity and is realized through relative narrowing of phenotypic variability in half-sybs groups. It was established, that prepotency coefficients (indexes), proposed by different authos, reflect different sides of this biologic phenomenon, mutually complement each other and quiet often give considered divergences in sire ranges.

It was proposed, approved at essential selection material of pedigree farm AF «LLC «Dolzhanskaya» and the expediency of use of original methods of determination of prepotency traits, which take into account relative narrowing of variability of descendants of testing sires in comparison with other bulls' and dams' half-sybsis is proved.

The estimation of sires' prepotency for definite traits is expedint to keep during their progeny-testing. Only the limited number of sires, tested as improvers at high prepotency for certain traits will have the greatest selection value.

Keywords: dairy cattle, bull's estimation, variability, prepotency.

Косогова Татьяна Михайловна,

канд. биол. наук, доцент,
доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: inbotanlit87@list.ru

Волгина Наталья Васильевна,

доктор с.-х. наук, профессор
кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: volgina_n.v@mail.ru

Кузьменко Роман Борисович,

магистрант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

Урбанофлора Сквера «Молодая Гвардия»

Изучено современное состояние системы озеленения сквера «Молодая Гвардия» города Луганска и показаны перспективы ее развития. Проведена инвентаризация зеленых насаждений сквера и определение их состояния по сравнению с 2017 годом.

Ключевые слова: урбанофлора, система озеленения, город-парк, парк-памятник, инвентаризация.

Введение. Известно, особую роль в оздоровлении городской среды играют крупные зелёные массивы в виде городских парков [4]. Сквер «Молодая Гвардия», который имеет статус парка-памятника садово-паркового искусства, расположен в Ленинском районе города Луганска. Парк заложен в 1956 году. Площадь – 6,4 га. Как указывает Назарько с соавторами (2017), реконструкция парка-памятника «Сквер имени Молодая

Гвардия» в г. Луганске была запланирована на 2009 год, которая включала декоративное озеленение, санацию и обрезку деревьев, оформление газонов, установку систем полива, освещения и др.

Городская целевая программа «Город-парк» по развитию парков и скверов в городе Луганске на период 2009–2015 гг. являлась официальным документом, который определял главные направления деятельности органов местного самоуправления, но эта программа так и не была реализована [3].

Постановлением Правительства Луганской Народной Республики от 25 декабря 2024 г. № 317/24 была утверждена Государственная программа Луганской Народной Республики «Формирование современной городской среды на территории Луганской Народной Республики», приоритетом которой является улучшение качества и комфорта городской среды в муниципальных образованиях Луганской Народной Республики. Приоритеты государственной политики в сфере благоустройства определены в соответствии с: Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»; государственной программой Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2017 № 1710 [1].

Известно, в современных городах зеленому строительству отведена значительная роль в создании с помощью растений комфортных условий проживания, устойчивого развития и гармоничного сочетания природной и искусственной среды. Главными

функциями зеленых насаждений сквера являются функциональная, рекреационная, декоративно-художественная и др.

Целью работы было проведение инвентаризации зеленых насаждений Сквера «Молодая Гвардия» и определение состояния системы озеленения по сравнению с 2017 годом.

Материалы и методы исследования.

Инвентаризацию зелёных насаждений проводили с использованием бланка, в котором представлены – инвентаризационный номер, жизненная форма, порода (вид растения), тип посадки, количество экземпляров, возраст, класс, высота растения, диаметр, повреждения, индекс категории состояния.

Возраст деревьев определяли согласно архивным материалам, в случае их отсутствия путем определения возраста по мутовкам боковых побегов для хвойных, для лиственных пород – по годичному приросту, а также с использованием методов таксации. Объединяли растения по возрасту в следующие классы: 1 класс – до 15 лет; 2 класс – 15–25 лет; 3 класс – 25–45 лет; 4 класс – 45–60 лет; 5 класс – более 60 лет.

Индекс категории состояния деревьев, кустарников определяли согласно следующей классификации: 1 – здоровое, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное, – усыхание растения, 5 – свежий сухостой.

Результаты исследования.

Натурные исследования показали, ассортимент дендрофлоры Сквера «Молодая Гвардия» чрезвычайно беден. Список видов включает – *Pópulus bolleana* Lauche, *Pópulus italica* (DuRoi) Moench, *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus nigra* subsp. *Pallasiana* *Picea pungens* Engelm., *Úlmus leavis* Pall., *Robínia pseudoacácia* L., *Fráxinus excélsior* L., *Tília*

cordata Mill., *Juglans regia* L., *Quercus robur* L., *Larix sibirica* Ledeb. *Syringa persica* L., *Ligustrum vulgare* L.

Фоновым видом, представляющим основу сквера, является *P. bolleana*, средний возраст которого более 70 лет (5 класс). Саженьцы *Malus niedzwetzkyana*, высаженные в 2018 году, выпали из системы озеленения сквера. К настоящему времени отсутствие обрезки и должного ухода за деревьями привели к тому, что многие растения перешли в субсенильную стадию, наблюдается суховершинность и усыхание растений (рис. 1, 2).



Рисунок 1 – *Ulmus laevis*, с механическим повреждением осевой части побега [4]



Рис. 2. *Robinia pseudoacacia* с обрезкой
моложивания [4]

Относительно небольшая территория сквера на 2017 год была озеленена не только древесными и кустарниковыми растениями, о чем свидетельствует наличие цветников с одно- и многолетниками, газонов. Так, количество древесных растений (по данным специалистов Зеленого хозяйства города Луганска) составляло 644 экземпляра, кустарников – 184.

В 2017 году общая площадь под кустарником *Ligústrum vulgare*, который высадили в 2015 году вдоль дорожек границы сквера, составляет 138 м², а розарием – 33 м², что в 8 раз ниже 2009 года.

Реконструкция Сквера «Молодая Гвардия» Московскими специалистами (С. С. Сабянин) в период с февраля 2023 года по 1 сентября 2023 года в большей степени коснулась и системы озеленения сквера. Ослабленные деревья были удалены, а также – произведена обрезка деревьев – **топпинг** – при этом способе удаляется практически вся крона до определённой высоты и все боковые побеги (более 75 % кроны, а также – **поллардинг** – способ омоложения старых деревьев, заключающийся в обрезке значительной массы кроны и сохранении только части скелетных ветвей (не менее четверти длины) (рис. 2).

Инвентаризация, проведенная в 2024 году, указала на отсутствии в системе озеленения Сквера «Молодая Гвардия» ряда представителей рода *Populus* и др.

Литературные данные свидетельствуют, *Populus* характеризуется высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам (3,75 баллов), такой показатель как поглощение SO₂ одним растением (г/вегет. период) составляет 180; поглощение пыли одним растением (кг/вегет. период) составляет 30. Причиной выпадения ряда видов рода *Populus*, *Ulmus*, *Lárix* является возраст деревьев (5 класс), выпали из древостоя и другие породы, что свидетельствует о необходимости коренной реконструкции системы озеленения сквера.

В результате оценки состояния дендрофлоры Сквера «Молодая Гвардия» города Луганска установлено, что система озеленения находится в ослабленном состоянии. В Сквере «Молодая Гвардия» города Луганска необходимо удаление большей части деревьев, возраст которых составляет более 70 лет, ввиду

чего они не могут выполнять физиологические и эстетические функции.

В настоящее время необходимо на основе научного подхода высадить на территории города наиболее устойчивые к засушливым условиям степи виды растений, обеспечивая сохранность зеленых насаждений и квалифицированный уход [4-5].

Как указывают специалисты, качественная система городских зеленых насаждений будет способствовать не только устойчивому развитию урбоэкосистемы, но и формированию эстетически привлекательного ландшафта. Очевидно, что развитие должно быть основано на сбалансированном и гармоничном соотношении между социальными потребностями, экономической деятельностью и окружающей средой [2].

Список литературы:

1. Постановление Правительства Луганской Народной Республики «Об утверждении государственной программы Луганской Народной Республики «Формирование современной городской среды на территории Луганской Народной Республики» от 25.12.2024, № 317/24 – URL: <http://sovminlnr.ru>.

2. Баклаженко, Е. В. Современные проблемы и перспективы развития городских парков как элементов природного каркаса / Е. В. Баклаженко, Ю. Д. Матвеевко // Наукоемкие технологии и инновации. Электронный сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2019. – С. 10–14.

3. Назарько, А. В. Миксбордеры в рекреационном пространстве урбоэкосистемы / А. В. Назарько, Т. М. Косогова, И. А. Ладыш / Материалы научно-практической конференции с международным участием

«Проблемы и перспективы современной науки» (межотраслевая). – Луганск: Изд-во ЛНАУ, 2017.– С. 529–531.

4. Оценка состояния системы озеленения урбозкосистем на примере памятника садово-паркового искусства / А.Е. Терехина [и др.] / Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: Материалы VII Международной научной конференции. (Донецк, 17–19 мая 2017 г.). – Ростов-на-Дону: Альтаир, 2017. – С.418-423.

5. Торбик, Д. Н. Оценка состояния древесной растительности городского парка / Д. Н. Торбик, А. В. Тимофеева, А. П. Богданов // Вестник КрасГАУ. Сельскохозяйственные науки, 2015. – № 4. – С. 166– 170.

**Kosogova Tatiana Mikhailovna,
Volgina Nataliya Vasilyevna,
Kuzmenko Roman Borisovich**

Urbanoflora of the «Molodaya gvardiya» Square

The current state of the landscaping system of the Molodaya Gvardiya park in Luhansk is studied and the prospects for its development are shown. An inventory of the park's green spaces has been carried out and their condition has been determined in comparison with 2017.

Keywords: urban flora, landscaping system, city park, monument park, inventory.

Медведев Андрей Юрьевич,

д-р с.-х. наук, профессор,
профессор кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: andrej_medvedev_74@inbox.ru

Волгина Наталья Васильевна,

д-р с.-х. наук, профессор,
зав. кафедрой биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: volgina_n.v@mail.ru

Коваленко Елена Николаевна,

аспирант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»,

E-mail: kovalenocka.elena@yandex.ru

Гусев Даниил Дмитриевич,

аспирант кафедры технологии производства и
переработки продукции животноводства

ФГБОУ ВО «Луганский ГАУ

имени К. Е. Ворошилова»

E-mail: danyprostt@gmail.com

Качественные показатели воды в УЗВ при выращивании рыб

В статье представлены результаты исследований динамики гидрохимического состава и качества воды в установке замкнутого водообеспечения при выращивании осетровых рыб. Комплексная оценка показала соответствие качества воды в УЗВ принятым биологическим и гидрохимическим нормативам. Полученные в работе данные могут быть использованы

для усовершенствования технологий инкубации икры и выращивания рыб в индустриальной аквакультуре.

Ключевые слова: установка замкнутого водообеспечения, показатели качества воды, аммиак, нитриты, нитраты, рыбы.

Введение. Качество воды играет важную роль в эффективности работы установок замкнутого водообеспечения. Поэтому вода в бассейнах УЗВ для выращивания рыб должна отвечать технологическим нормативам, которые обеспечивают сохранность, воспроизводство и высокое качество молоди, а также способствуют проявлению потенциальных возможностей роста рыб и препятствуют развитию их заболеваний.

Среди ключевых факторов, влияющих на качество воды в УЗВ, можно выделить уровень pH, содержание аммиака, нитритов и нитратов, температуру воды и содержание растворенного кислорода. Каждый из этих параметров имеет свою критическую значимость для различных видов рыб, а их несоответствие может привести к стрессам, заболеваниям или гибели. Например, изменение температуры воды у рыб может существенно изменить метаболизм, что, в свою очередь, потребует большего количества кислорода. В то же время, высокие уровни аммиака всегда представляют серьезную угрозу для физиологического состояния гидробионтов любых видов [5].

Материалы и методы исследования. Исследования проводили в соответствии с планом научной работы кафедры биологии животных ЛГПУ и кафедры ТППЖ Луганского ГАУ с использованием установки замкнутого водообеспечения.

В течение всего периода исследований контролировали гидрохимический режим УЗВ [2]. Во всех рыбоводных емкостях температуру воды, pH и концентрацию кислорода измеряли ежедневно. Каждые два дня гидрохимические исследования (содержание аммиака, нитритов, нитратов и др.) проводили на входе и выходе воды из рыбоводных бассейнов и блока очистки в соответствии с общепринятыми методами [4].

Для проведения химических исследований использовали настольную лабораторию оценки качества воды производства ООО «Крисмас» (г. Санкт-Петербург).

Результаты исследования. Установка замкнутого водообеспечения – технологическая система, работающая с практически постоянным объемом воды, которая периодически проходит очистку, обеззараживание и дегазацию.

Сегодня подобные установки используют по всему миру для разведения разных видов рыб, раков, устриц, креветок и других гидробионтов. Схема лабораторной экспериментальной УЗВ, на базе которой проводили работу представлена на рисунке 1.

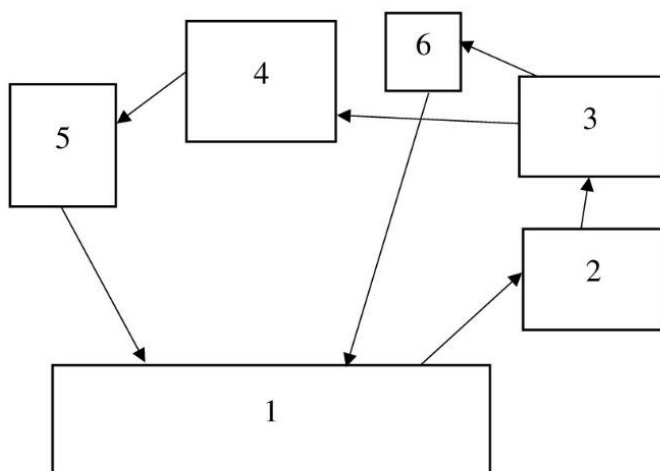


Рисунок 1 – Схема исследуемой УЗВ:
 1 – бассейны для рыб; 2 – фильтр механической
 очистки; 3 – сумматор; 4 – биологический фильтр;
 5 – озонатор; 6 – оксигенатор

Первый этап очистки, который проходит вода, – это механическая фильтрация через барабанный фильтр. Внутри корпуса этого фильтра установлен барабан, на который натянута сетка. Вода из всех бассейнов попадает внутрь барабана, фильтруется через него и выходит уже очищенная. На сетке остаются механические загрязнители, которые смываются форсунками под давлением. Очищенная вода переливается в сумматор и уходит в биофильтр.

Биофильтр представляет из себя резервуар с диффузорами на дне. Процесс аэрации, осуществляемый через данные диффузоры, способствует насыщению воды кислородом и ускоряет обмен веществ бактерий, находящихся на поверхности пластиковой загрузки. На

этой загрузке растут нитрифицирующие бактерии, которые перерабатывают аммиак сначала в нитриты, а затем в нитраты. Это особенно важно в подобных замкнутых водных системах, где уровень аммиака может достигать критических значений [3].

Эффективность такой фильтрации зависит от показателей температуры и уровня pH воды в системе, которые должны быть в пределах 10–35°C, уровень pH – 7–8 ед. соответственно.

После очистки от аммиака в биофильтре вода попадает в озонатор. Озонирование воды – это эффективный метод, активно используемый как в промышленных, так и в бытовых условиях. В отличие от традиционных методов, таких как хлорирование, озон способен не только уничтожать микроорганизмы, но и окислять органику (белки и жиры), которая остается в воде после кормления рыб в бассейнах. В результате улучшается цвет воды и показатель ее прозрачности.

Таким образом, озонирование не только восстанавливает визуальную привлекательность воды, но и предотвращает возможные риски для здоровья рыб.

Отдельным контуром в данной системе УЗВ подключен оксигенатор. Вода, проходя через оксигенатор, насыщается кислородом, что способствует улучшению условий для жизни гидробионтов. Процесс аэрации обеспечивает оптимальный уровень кислорода.

Исходя из приведенных выше данных, можно утверждать, что эффективное управление качеством воды в УЗВ требует комплексного подхода, включающего строгий контроль за системами кормления и содержания рыб. Основная проблема данной технологической системы заключается в загрязнении оборотной воды метаболитами и остатками корма,

которые ухудшают качество воды и способствуют развитию в ней патогенной микрофлоры [1].

В данном контексте нами был исследован гидрохимический состав воды в лабораторном УЗВ при выращивании осетровых рыб (табл. 1).

Было установлено, что физико-химические свойства воды до и после ее подмены и очистки бассейнов отличались незначительно. В связи с ежедневной частичной сменой воды в УЗВ (10%), вода в бассейнах не имела резких запахов, вызванных присутствием вредных газов.

Температура воды в бассейнах колебалась от 18,4 до 19,4°C, что отвечает технологической норме при выращивании осетровых рыб. При этом такой оптимальный температурный режим обеспечивал благоприятные условия для продуктивного использования рыбами кормов, что сегодня является основой технологии их индустриального выращивания.

Концентрация кислорода как в чистой, так и в загрязненной системе соответствовала норме (колебалась в пределах 8,0–8,9 мг/л). Наименьшую концентрацию кислорода в УЗВ наблюдали в биофилтре (8,0–8,1 мг/л), наибольшую – в сумматоре (8,8–8,9 мг/л). Это связано с работой аэробных нитрифицирующих бактерий *Nitrosomonas* и *Nitrobacter*, которые потребляют кислород для дыхания, и тем самым окисляют аммоний до нитритов и далее до нитратов, которые, как правило, не приносят большого урона здоровью рыб.

Таблица 1 – Гидрохимический состав воды в лабораторном УЗВ при выращивании рыб

Показатель	Технологическая норма	Фактически полученные данные							
		Скважина	Чистая система			Загрязненная система			
			Бассейн №3	Бассейн №1	Био-фильтр	Бассейн №3	Бассейн №1	Сум-матор	Био-фильтр
Температура, °С	15–25	16,7	19,4	18,8	18,6	19,0	18,7	18,7	18,4
Кислород, мг/л	5,0–30,0	6,6	8,7	3	8,0	8,6	8,2	8,9	8,1
Активная реакция среды (рН)	7,0-8,3	7,2	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Нитриты, мг/л	Меньше 1,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5
Нитраты, мг/л	Меньше 200	1,5	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60
Аммонийный азот, мг/л	до 1,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,5	3,0	0,0
Фосфаты, мг/л	до 0,5	0,0	≥3,5	≥3,5	≥3,5	≥3,5	≥3,5	≥3,5	≥3,5
Железо общее, мг/л	до 0,05	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Жесткость общая, Н°	5–10	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Сульфаты, мг/л	до 10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Марганец, мг/л	до 0,005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Значения рН в воде установок УЗВ следует поддерживать в оптимальном интервале, так как при рН менее 6,5 снижается эффективность процессов нитрификации и денитрификации. В данном случае колебания рН были в пределах нормы (7,5 ед.).

В зависимости от температуры и рН среды аммоний, нитриты и нитраты находятся в пропорции относительно друг друга.

При определении показателя аммонийного азота в воде УЗВ, его максимальное значение (3,0 мг/л) мы наблюдали в сумматоре (загрязненная система), куда вода из всех бассейнов попадает после ее физической очистки от фекалий гидробионтов в барабанном механическом фильтре. В данном сумматоре, объем которого составляет всего 2 м³ при 18,5 м³ воды всей системы, является вполне логичной полученная нами максимальная концентрация аммонийного азота.

Далее, проходя из сумматора в биофильтр, этот аммонийный азот подвергается действию бактерий и переводится в нитриты, уровень которых в чистой и грязной системах в наших исследованиях отличался незначительно (0,4 и 0,5 мг/л соответственно).

Нитраты являются конечным продуктом биологической очистки. В нашей лабораторной УЗВ уровень нитратов составил ≥ 60 мг/л, при технологической норме до 200 мг/л.

Такие показатели содержания нитритов и нитратов в воде системы свидетельствуют об эффективной работе биологического фильтра, что является неременным условием успешного выращивания гидробионтов в установках замкнутого водообеспечения как лабораторного, так и промышленного типов.

Концентрация фосфатов в воде в нашей работе превысила технологическую норму (0,5 мг/л) и составила $\geq 3,5$ мг/л. Мы объясняем такой факт введением солей фосфора в состав комбикормов, которые были использованы для кормления рыб в опыте. Впрочем, необходимо отметить, что в научной литературе до сих пор не определены концентрации фосфора в воде, оказывающие негативное влияние на рыб. В нашем случае отрицательного влияния фосфора на осетровых рыб отмечено не было.

Показатель общей жесткости воды в изучаемой системе несущественно превысил норму (12,5 Н°), что связано с общей тенденцией повышенной жесткости воды на территории Луганского ГАУ. Отрицательного влияния данный фактор на рост и развитие осетровых рыб также не оказал.

Железо, сульфаты и марганец в приточной воде и в воде установки в наших исследованиях обнаружены не были.

Заключение. Преимущества установок замкнутого водообеспечения заключаются не только в улучшении роста и развития объектов аквакультуры, но и в минимизации негативного влияния на них внешних факторов. Тем не менее, интенсивный рост гидробионтов здесь возможен только при высоком качестве воды. В наших исследованиях, на основе проверки качества воды экспериментальной УЗВ при выращивании осетровых рыб, доказана максимальная эффективность работы биологического фильтра по трансформации аммонийного азота в нитраты и достаточная работоспособность всех узлов системы УЗВ (механического барабанного фильтра, озонатора и оксигенатора) в контексте очистки воды от продуктов жизнедеятельности рыб и насыщения ее кислородом.

Список литературы:

1. Гуркина, О. А. Результаты исследований гидрохимических показателей водоисточника / О. А. Гуркина, В. В. Кияшко, Т. В. Карпова // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции: Аграрная наука в XXI веке: Проблемы и перспективы. – Саратов. – 2013. – С. 141–142.

2. Инструкция по химическому анализу воды [Утв. М-вом рыб. хоз-ва СССР 20.03.84]. – М. : ВНИИПРХ, 1984. – 50 с.

3. Маммаев, М. А. Влияние экологических факторов на рыбоводно-биологические показатели осетровых в условиях замкнутого цикла водоснабжения в аридных условиях / М. А. Маммаев, М. М. Шихшабеков, Н.И. Рабазанов и др. // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24. – № 1 (74). – С. 95–100.

4. Привезенцев, Ю. А. Рыбоводство / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. – М. : Мир/ – 2007. – 456 с.

5. Чалов, В. В. Показатели водной среды и аммонийный азот в системе замкнутого водообеспечения при содержании объектов аквакультуры / В. В. Чалов, Е. Н. Пономарева // Вестник АГТУ. Серия : Рыбное хозяйство. – 2010. – № 1. – С. 92–95.

**Andrey Yuryevich Medvedev,
Volgina Natalia Vasilyevna,
Kovalenko Elena Nikolaevna,
Gusev Daniil Dmitrievich**

Water quality indicators in UVB when growing fish

The article presents the results of studies of the dynamics of the hydrochemical composition and water quality in a closed-loop water supply system for the cultivation of sturgeon fish. A comprehensive assessment showed that the water quality in the Ural Federal District complies with accepted biological and hydrochemical standards. The data obtained in the work can be used to improve the technologies of incubation of caviar and fish cultivation in industrial aquaculture.

Keywords: closed water supply system, water quality indicators, ammonia, nitrites, nitrates, fish.

Несторенко Светлана Николаевна,

канд.с.-х. наук, доцент,
доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: nestorenko@internet.ru

Сигидиненко Людмила Ивановна,

канд. биол. наук, доцент,
доцент кафедры биология растений
ФГБОУ ВО «Луганский ГАУ
имени К. Е. Ворошилова»

E-mail: lsigidinenko@mail.ru

Изучение биоразнообразия охраняемых видов растений Луганской Народной Республики

В статье рассматривается вопрос об изучении флористического многообразия охраняемых видов покрытосеменных растений, встречающихся на территории Луганской Народной республики. Определен статус охраняемых видов покрытосеменных растений, их принадлежность к семействам и родовой спектр.

Ключевые слова: биоразнообразие, флора, охраняемые виды, Красная книга.

Введение. Исторически так сложилось, что человек всегда тесно взаимодействовал с природой. Но эта взаимосвязь не всегда оказывает благоприятное воздействие на флору и фауну. При этом большое количество растений подвергается истреблению человеком. В наше время многие существовавшие ранее растения исчезли с лица земли, а сотни их, занесенные в Красную книгу, находятся под угрозой исчезновения.

Такая ситуация сложилась в результате действия совокупности факторов: хозяйственная деятельность человека, включающая в себя вспашку целинных земель, вырубку лесов, осушение болот, строительство дорог и городов [3, 7, 9].

Действительно, одной из основных экологических проблем современности является сокращение видового разнообразия живых организмов. Сохранение существующих видов – важнейшая задача человечества, так как видовое разнообразие – это необходимое условие существования, как отдельных биогеоценозов, так и всей биосферы в целом. Начальным этапом в деятельности по охране растений, является выявление и изучение видов, которые нуждаются в защите, мониторинг состояния их популяций, а также популяризация этой информации среди населения [1, 2, 6].

Цель исследования: изучить видовой состав растений Красной книги ЛНР, литературные источники, в которых изучаются охраняемые виды растений Луганской Народной Республики.

Для достижения данной цели были определены задачи:

1. Изучить список растений, внесённых в Красную книгу Луганской Народной Республики.

2. Дать флористический анализ однодольных растений, внесённых в Красную книгу Луганской Народной Республики.

3. Дать флористический анализ двудольных растений, внесённых в Красную книгу Луганской Народной Республики.

4. Определить редкие растения, внесённые в Красную книгу Луганской Народной Республики представленные одним видом.

Объект исследования: флора Луганской Народной Республики.

Предмет исследования: растения, занесенные в Красную книгу ЛНР.

Материалы и методы исследования: библиографический, маршрутный, стационарный, фотографирование, фитоценологический метод.

Схема проведения исследования предполагала изучение морфологических и биологических особенностей редких и охраняемых видов растений исследуемой территории, представительство семейств, изучение видового состава растений, занесенных в Красную книгу Луганской Народной Республики [2, 3, 8].

Результаты исследования. Климатические условия Луганской Народной Республики характеризуются большим притоком солнечной радиации, преобладанием континентального климата умеренных широт. Летом довольно высокие температуры, зимой большая межсуточная изменчивость. Почвенный покров района исследования относится к провинции степь Северная Донецкая к Лисичанско-Луганскому агропочвенному подрайону. Зональными почвами здесь являются черноземы обыкновенные на разных породах. Относительная влажность воздуха в летние месяцы 58–63 %, сравнительно низкая, что отрицательно отражается на вегетации растений. Число дней с относительной влажностью воздуха ниже 30 % – 60 в году.

Все выше перечисленные условия оказывают прямое влияние на распространение и сохранение видов растений, их популяций на определенных территориях.

Растения, произрастающие на территории республики и являющиеся охраняемыми, занесены в

Красную книгу ЛНР. По Решению Межведомственной комиссии по созданию Красной книги ЛНР были установлены категории статуса редкости для объектов Красной книги ЛНР. Установлено, что охраняемые виды растений Красной книги ЛНР относятся к двум классам – однодольные и двудольные [4, 5].

Однодольных растений в Красной книге ЛНР 23 вида. Данные по категориям однодольных растений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура видов однодольных растений, занесенных в Красную книгу ЛНР по категориям

№ п/п	Природоохранн ый статус (категория)	Количество видов растений в Красной книге	
		абсолютное, шт.	относительное, %
1	Категория 1 («Находящиеся под угрозой исчезновения»)	5	21,7
2	Категория 2 («Сокращающиеся в численности и распространении»)	1	4,3
3	Категория 3 («Редкие»)	17	73,9
	Всего	23	100

Из данных таблицы, видно, что большая часть однодольных растений относятся к 3 категории «Редкие». Эту группу составляют 17 видов однодольных растений: *Allium lineare*, *Eremurus spectabilis* Bieb., *Muscari neglectum* Guss., *Gladiolus tenuis* Bieb., *Platanthera*

bifolia (L.) Rich. (*Orchis bifolia* L.), *Koeleria talievii* Lavr., *Stipa maeotica* Klovov et Ossycznjuk, *Stipa donetzica* Czupryna, *Stipa zaleskii* Wilensky, *Stipa pulcherrima* C. Koch (*S. grafiana* Steven), *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa dasyphylla* (Czern. ex Lindemann), *Stipa pennata* L., *Stipa tirsia* Steven, *Stipa ucrainica* P. Smirn., *Stipa asperella* Klovov et Ossycznjuk .

Категория 2 представлена одним видом однодольных растений – Тюльпан Шренка (Геснера) Тюльпан Шренка *Tulipa schrenkii* Regel . Вторая категория включает виды, которые стремительно сокращаются в численности. Поэтому, если не предпринять меры по сохранению данного вида, он может перейти в первую категорию – находящиеся под угрозой исчезновения.

Особого внимания по охране требуют виды первой категории, к которой относится 5 видов однодольных растений.

Родовой спектр однодольных растений довольно разнообразен, и представлен 14 родами. Нужно отметить, что практически все (13 родов) представлены одним видом растений. Наиболее широко представлен род *Stipa* (Ковыли), который насчитывает 10 видов растений. Все они относятся к третьей категории (табл. 2).

Таблица 2 – Родовой спектр однодольных растений, занесенных в Красную книгу ЛНР

№ п/п	Название Рода	Абсолютное количество видов, шт.	Абсолютное количество видов, %
1	Stipa	10	71,4
2	Bulbocodium	1	7,1
3	Fritillaria	1	7,1
4	Tulipa	1	7,1
5	Allium	1	7,1
6	Eremurus	1	7,1
7	Muscari	1	7,1
8	Iris	1	7,1
9	Gladiolus	1	7,1
10	Epipactic	1	7,1
11	Platanthera	1	7,1
12	Anacamptis	1	7,1
13	Koeleria	1	7,1
14	Festuca	1	7,1
	Всего	14	100

Однодольные растения Красной книги ЛНР относятся к 8 семействам (табл. 3). Флористический состав однодольных растений включает 8 семейств: Poaceae, Orchidaceae, Liliaceae, Iridaceae, Colchicaceae, Alliaceae, Asphodelaceae, Hyacinthaceae. Наиболее многочисленным является семейство Мятликовые (Злаки). Более половины, 12 видов (52,2 %) относятся к семейству Poaceae.

Таблица 3 – Флористический спектр семейств однодольных растений Красной книги
ЛНР

№ п/п	Семейство	Абсолютное количество видов, шт	Абсолютное количество видов, %	Абсолютное количество родов, шт.	Абсолютное количество родов, %
1	Мятликовые	12	52,2	3	21,4
2	Орхидные	3	13,0	3	21,4
3	Касатиковые	2	8,7	2	14,3
4	Лилейные	2	8,7	2	14,3
5	Безвремен- никовые	1	4,3	1	7,1
6	Луковые	1	1	1	7,1
7	Ирисовые	1	4,3	1	7,1
8	Гиацинтовые	1	4,3	1	7,1
	Всего	23	100	14	100

Двудольные растения, занесенные в Красную книгу ЛНР, представлены двумя категориями (табл. 4).

Таблица 4 – Структура видов двудольных растений, занесенных в Красную книгу ЛНР по категориям

№ п/п	Природоохранный статус (категория)	Количество видов растений в Красной книге	
		абсолютное, шт	относительное, %
1	Категория 1 («Находящиеся под угрозой исчезновения»)	4	15,4
2	Категория 2 («Сокращающиеся в численности и распространении»)	–	–
3	Категория 3 («Редкие»)	22	84,6
	Всего	26	100

Двудольные растения в основном относятся к третьей категории, и представлены 22 видами, что составляет 84,6 % от общего числа всех двудольных. Двудольные, находящиеся под угрозой исчезновения, представлены 4 видами, что составляет 15,4 % от всех двудольных [4, 5].

В таблице 5 приведены данные о семействах двудольных растений, занесенных в Красную книгу Луганской Народной Республики.

Таблица 5 – Флористический спектр семейств однодольных растений Красной книги ЛНР

№ п/п	Семейство	Абсолют- ное количество видов, шт	Абсолют- ное количество видов, %	Абсолют- ное количество родов, шт.	Абсолют- ное количество родов, %
1	Бобовые	6	23,1	3	15,8
2	Капустные	5	19,3	4	21,3
3	Лютиковые	4	15,5	3	15,8
4	Астровые	3	11,5	3	15,8
5	Норичниковые	2	7,7	1	5,2
6	Гречиховые	2	7,7	1	5,2
7	Бурачниковые	1	3,8	1	5,2
8	Яснотковые	1	3,8	1	5,2
9	Клеомовые	1	3,8	1	5,2
10	Пионовые	1	3,8	1	5,2
	Всего	26	100	19	100

Наиболее представлены виды семейств Бобовые – 6 видов, Капустные – 5 видов и Лютиковые – 4 вида. Преобладание данных семейств говорит о преобладании данных семейств и в региональной флоре.

Среди растений, занесенных в Красную книгу ЛНР имеются такие, которые представлены одним видом. В ходе анализа, установлено, что в таком списке находится 4 вида однодольных и 4 вида двудольных растений.

Статус. 1 категория – Вид, находящийся под угрозой исчезновения

Семейство Безвременниковые – Colchicaceae. *Брандушка разноцветная* *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng.

Семейство Клеомовые – Cleomaceae. *Клеома донецкая* *Cleome donetzica* Tzvelev.

Статус. 3 категория – Редкий вид. Семейство Луковые – Alliaceae. *Лук линейный* *Allium lineare* L.

Семейство Асфodelовые – Asphodelaceae. *Эремурус представительный* *Eremurus spectabilis* Bieb.

Семейство Гиацинтовые – Hyacinthaceae. *Гадючий лук, мускари незамеченный* *Muscari neglectum* Guss.

Семейство Пионовые – Paeoniaceae. *Пион тонколистный* *Paeonia tenuifolia* L. (*P. biebersteiniana* Rupr., *P. lithophila* Kotov, *P. tenuifolia* L. subsp. *biebersteiniana* (Rupr.) Takht.)

Семейство Бурачниковые – Boraginaceae. *Оносма гранитная* *Onosma graniticola* Klokov (*O. arenaria* auct. non Waldst. et Kit., p.p.)

Семейство Яснотковые (Губоцвтные) – Lamiaceae. *Шлемник меловой* *Scutellaria cretica* Juz. (*S. supina* auct. non L.)

Выводы:

1. Изучен видовой состав растений Красной книги ЛНР, литературные источники, в которых изучаются охраняемые виды растений Луганской Народной Республики.

2. Установлено, что список растений, внесённых в Красную книгу Луганской Народной Республики, содержит 49 семенных растений: однодольных – 23 вида, двудольных 26 видов. Наиболее многочисленной является 3 категория: 17 видов однодольных и 22 вида двудольных; к категории 1 относится 9 представителей: 5 однодольных и 4 двудольных растений; категория 2 представлена одним видом.

3. Определено, флористический состав однодольных растений включает 8 семейств: Poaceae, Orchidaceae, Liliaceae, Iridaceae, Colchicaceae, Alliaceae, Asphodelaceae, Hyacinthaceae. Более половины, 12 видов (52,2 %) относятся к семейству Poaceae.

4. Определено, флористический состав двудольных растений включает 10 семейств: Наиболее представлены виды семейств Fabaceae – 6 видов, Brassicaceae – 5 видов и Ranunculaceae – 4 вида.

5. Определено, что растения, внесённые в Красную книгу Луганской Народной Республики, представленные одним видом, насчитывают 8 представителей. (4 однодольных и 4 двудольных).

Практические рекомендации

Популяризация информации о местных растениях Красной книги, как наиболее действенный способ решения проблем практического использования и сохранности редких видов растений.

Список литературы:

1. Закон Луганской Народной Республики 17 июня 2016 года № 100-П «Об охране окружающей среды».

2. Курдюкова, О. Н. Динамика изменения видового состава сегетально-рудеральной флоры Степей Украины / О. Н. Курдюкова, Е. П. Тыщук // Региональные ботанические исследования как основа сохранения биоразнообразия: материалы Всероссийской (с международным участием) научной конференции. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – С. 58–61.

3. Исаева, Р. Я. Растительный мир заповедных территорий Луганской области / Р. Я. Исаева, Т. М. Косогова, В. Р. Маслов., А. П. Швечикова // Вестник ЛГПУ – № 3 (23). – 2000. – С. 25–29.

4. Красная книга Луганской Народной Республики. Электронное издание / Под общ. ред. Е. И. Соколовой. – Луганск : Министерство природных ресурсов и экологической безопасности, 2017. – 185 с.

5. Красная книга Луганской Народной Республики: Справочник. 2-е изд. перераб. / Под общ. ред. Е.И. Соколовой. – Луганск : Минприроды ЛНР, МОН ЛНР, 2020. – 188 с.

6. Красная книга Российской Федерации – М. : Товарищество научных зданий КМК, 2020.

7. Несторенко, С. Н. Особо охраняемые виды растений общезоологического заказника «Алешкин бугор» / С. Н. Несторенко, О. В. Липко, Д. А. Ивлева / Вестник ФГБОУ ВО «ЛГПУ» : Сб. научных трудов. Серия 4: Биология. Медицина. Химия. – Луганск : Книта. – № 4(110). – 2023. – С. 12–18.

8. Несторенко, С. Н. Лекарственные растения как источник биологически активных веществ /

С. Н. Несторенко, В. А. Чумакова, Ю. С. Ткаченко // Вестник ФГБОУ ВО «ЛГПУ» : Сб. научных трудов : Серия 4: Биология. Медицина. Химия. – Луганск : Книта. – № 3(106). – 2023. – С. 15–20.

9. Несторенко, С. Н. Современное состояние объектов зеленого каркаса города Луганск / С. Н. Несторенко, Л. В. Королецкая, А. В. Иваненко // Сборник статей Научно-практический симпозиум «Природоподобные сообщества в городе: от теории к практике», г. Москва, 29 августа 2024. – С. 22–29.

**Nestorenko Svetlana Nikolaevna,
Sigidinenko Lyudmila Ivanovna**

Studying the biodiversity of protected plant species Lugansk People's Republic

The article considers the issue of the floristic diversity of protected species of seed plants found on the territory of the Lugansk People's Republic. The status of protected angiosperm species, their belonging to families and the generic spectrum have been determined.

Keywords: biodiversity, flora, protected species, Red Book.

УДК [582.475:581.524.3]:502.14 (470.6-ЛНР)

Старикова Елена Владимировна,
методист
Старобельского колледжа (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
E-mail: elenastarikova99@yandex.ru

Головко Виктория Александровна,
директор
ГКУ ЛНР «Дирекция ООПТ»
E-mail: golovkovika1983@gmail.com

Королецкая Лариса Викторовна,
канд. пед. наук, доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
E-mail: lara.koroletskaya@mail.ru

**Мониторинг послепожарной сукцессии сосновых
насаждений отделения «Станично-Луганское»
Луганского природного заповедника**

В статье проанализировано флористический состав растений, произрастающих в сосновых насаждениях выгоревшего в 2017 году квартала № 9 отделения «Станично-Луганское» Луганского природного заповедника. Во флоре гарей сосновых насаждений выявлено 46 видов растений. Представлено описание распространения, жизненные показатели растений горельника.

Ключевые слова: мониторинг, флора, растительность, сосновые насаждения, пожар, сукцессия, заповедник.

Луганский природный заповедник организован в 1968 г. В настоящее время в состав заповедника входят

4 отделения: «Стрельцовская степь», «Станично-Луганское», «Провальская степь», «Трехизбенская степь» [4, с. 322].

Отделение «Станично-Луганское» расположено на левом берегу реки Северский Донец к северу от города Луганск и 7 км севернее железнодорожной станции Кондрашевская Новая, вблизи с. Песчаное Станично-Луганского муниципального округа Луганской Народной Республики. Общая площадь отделения составляет 498 га [1, с. 92].

В силу климатических, почвенных особенностей, а также гидрологического режима территории растительность отделения широко представлена пойменными дубовыми, вязово-дубовыми, ольховыми, ивовыми лесами, луговыми сообществами, болотами, водной растительностью. На боровой террасе более характерны насаждения сосны обыкновенной, а также группировки наддонецкой псаммофитной степи [2, с. 100].

С 2014 года на Донбассе развернулись военные действия, которые не обошли стороной Луганский природный заповедник. В 2017 году результате активных боевых действий на территории отделения «Станично-Луганское» произошел комбинированный пожар соснового леса в квартале № 9 площадью 35 га (рис. 1).



Рисунок 1 – Квартал № 9 отделения «Станично-Луганское» Луганского природного заповедника после пожара 2017 года

В сосновых лесах пирогенная (послепожарная) сукцессия одно из наиболее возможных явлений. При низинном пожаре сгорает напочвенный, моховый, лишайниковый покров, лесная подстилка, сухостой. При верховых пожарах сгорает не только напочвенный покров, но горят и кроны деревьев (хвоя, листья, ветви). Наиболее разрушителен комбинированный пожар, поскольку выгорает крона, скелетные ветви и подстилка. [3].

В связи с имеющимися ограничениями нам не удавалось провести наблюдения в период с 2014 по 2022 год. Лишь только в 2023 году нами частично возобновлено исследование растительности отделения «Станично-Луганское», в частности, 11 июля 2023 года проведено флористическое описание горелого участка в квартале № 9. Высота деревьев в древостое в среднем от

15 до 20 м. В возрастной структуре древостоя преобладают деревья, которые относятся к 4-му классу. Возраст насаждений оценивается от 52 до 58 лет. На участках с неубранным сухостоем нами зафиксировано 46 видов высших растений. Приводим их перечень и описание в таблице 1.

Таким образом, исследования начальных стадий вторичной сукцессии сосновых насаждений в квартале № 9 отделения «Станично-Луганское» Луганского природного заповедника показали значительные изменения в его видовом составе. В результате пожара растительный покров в целом стал более однороден. Произошло выгорание мохово-кустарничкового яруса, быстрое зарастание сорными эксплорентами, практически полностью выпал эдификаторный вид – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Характерными видами являлись: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), амброзия полынолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P.) Beauv., костенец зонтичный (*Holosteum umbellatum* L.) и др. Всего в составе флоры гарей сосновых насаждений отмечено 46 видов.

Таблица 1 – Видовой состав высших растений, произрастающих на территории выгоревшего квартала № 9

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
1	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Молодняк самосев</i> , возраст до 5 лет. Распространение наблюдается в основном по границам кв. № 9. Всего 39 штук.
	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Взрослая сосна</i> , приблизительно 16 лет, не поврежденная пожаром произрастает на границе квартала № 9 над дорогой Кондрашевского лесничества кв. № 25. Всего 10 шт.
	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Взрослая сосна</i> , приблизительно 20 лет, не поврежденная пожаром произрастает на границе квартала № 9 над дорогой Кондрашевского лесничества кв. № 25. Всего 2 шт.

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
2	Дуб обыкновенный	<i>Quercus robur</i> L.	Самосев, два саженца, приблизительно 3 года
3	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	От дороги кв. № 8, один (взрослый, не поврежден пожаром)
	Клен полевой	<i>Acer campestre</i> L.	Высота до 40 см, 3 особи
4	Ива остролистная, (шелюга)	<i>Salix acutifolia</i> Willd.	От дороги кв. № 8, 4 шт. (кустарниковая, взрослая, не повреждена пожаром)
5	Вяз sp	<i>Ulmus</i> sp.	Молодые побеги, высота до 1 метра. Всего 4 шт.
6	Ясень sp.	<i>Fraxinus</i> sp.	Приблизительно 4 года, одна особь
7	Мятлик sp.	<i>Poa</i> sp.	Единично
8	Марь гибридная	<i>Chenopodium</i> <i>hybridum</i> L.	Единично

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
9	Марь белая (обыкновенная)	<i>Chenopodium album</i> L.	Единично
10	Рожь лесная	<i>Secale sylvestre</i> Host	Единично
11	Хмель обыкновенный	<i>Humulus lupulus</i> L.	Единично
12	Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	Единично
13	Горец (спорыш) отклоненный	<i>Polygonum patulum</i> M.Bieb.	Единично
14	Горец (спорыш) новоазиатский	<i>Polygonum novoasicanicum</i> Klokov	Единично
15	Латук татарский	<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C. A. Mey	Цветет, единично
16	Ракитник русский	<i>Chamaecytisus ruthenicus</i> (Fisch. Ex Wol.) Klaskova	Несколько локалитетов

Продолжение табл.1

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
17	Цмин песчаный	<i>Helichrysum arenarium</i> (L.) Moench	Цветет, несколько локалитетов
18	Дрок красильный	<i>Genista tinctoria</i> L.	Единичное цветение
19	Льянка дроколистная	<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill.	Единично, высота до 1 м.
20	Полынь лечебная (высокая)	<i>Artemisia abrotanum</i> L.	30 особей
21	Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Массово
22	Коровяк тараканий	<i>Verbascum blattaria</i> L.	Массовое цветение

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
23	Тысячелистник мелкоцветковый	<i>Achillea micrantha</i> Willd.	Цветет, единично
24	Тысячелистник пойменный	<i>Achillea inundata</i> Kondr.	Цветет, единично
25	Наголоватка васильковая	<i>Jurinea cyanooides</i> (L.) Rchb. (<i>Jurinea</i> <i>charcoviensis</i> Klokov)	Цветет, единично (популяциями)
26	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.	Полное отмирание, несколько локалитетов
27	Амброзия полынолистная	<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	Вегетирует от дороги от кв. № 8
28	Пупавка русская	<i>Anthemis ruthenica</i> M. Bieb.	Цветет, единично (15 шт.)
29	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Полное отмирание, единично

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
30	Козлобородник ср.	<i>Tragopogon</i> sp.	Конец цветения
31	Василек первичногерберов	<i>Centaurea protogerberi</i> Klokov	Начало цветения
32	Портулак огородный	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Вегетирует, единично
33	Костенец зонтичный	<i>Holosteum umbellatum</i> L.	Конец вегетации
34	Житняк гребенчатый	<i>Agropyron pectinatum</i> (M. Bieb.) P.Beauv.	Конец вегетации
35	Качим метельчатый	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	Цветет, единично
36	Крестовник ср.	<i>Senecio</i> sp.	Единично
37	Татарник колючий	<i>Oporordum acantium</i> L.	Единично, цветет (2 шт.)
38	Молочай Калиниченко	<i>Euphorbia kaleniczenkoi</i> Czern.	Единично

Продолжение табл. 1

№ п/п	Вид		Примечание
	Русское название	Латинское название	
39	Молочай Сегiera	<i>Euphorbia seguierana</i>	Единично
40	Юринея васильковая	<i>Jurinea cyanooides</i> (L.) Rchb. (<i>Jurinea</i> <i>charcoviensis</i> Klokov)	Единично
41	Ястребинка sp.	<i>Hieracium</i> sp.	Единично, цветет
42	Подорожник шершавый	<i>Plantago arenaria</i> Wal dst. & Kit.	Единично, цветет от дороги кв. № 8
43	Скабиоза украинская	<i>Scabiosa ucrainica</i> L.	Единично, цветет от дороги кв. № 8
44	Василек первичногерберов	<i>Centaurea protogerberi</i> Klokov	Цветет от дороги кв. № 8 (5 шт).
45	Василек Майорова	<i>Centaurea majorovii</i> Dumbadze	Цветет от дороги кв. № 8, единично
46	Тимьян Палласа	<i>Thymus pallasianus</i> Heinr. Braun	Цветет от дороги кв. № 8, единично

Список литературы:

1. Колесникова, А. Г. Список охраняемых видов птиц отделения «Станично-Луганское» Луганского природного заповедника, внесенных в Красные книги Луганской Народной Республики и Российской Федерации / А. Г. Колесникова, А. В. Головки, А. К. Сафаров, С. В. Петренко // I межрегиональная научно-практическая конференция «Сохранение природно-заповедного наследия и экологическая стратегия промышленных предприятий»: материалы конференции. – Ставрополь, 2023. – 196 с.

2. Луцкив, Е. К. Влияние военных действий на отделение «Станично-Луганское» Луганского природного заповедника / Е. К. Луцкив, В. А. Головки // I межрегиональная научно-практическая конференция «Сохранение природно-заповедного наследия и экологическая стратегия промышленных предприятий»: материалы конференции. – Ставрополь, 2023. – 196 с.

3. Санников, С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. – М. : Наука, 1985. – 152 с.

4. Старикова, Е. В. Биоразнообразие растительного мира отделения «Провальская степь» Луганского природного заповедника / Е. В. Старикова // Научные основы сохранения полноты биоразнообразия в заповедниках и национальных парках. Перспективные для создания ООПТ территории. Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию Сочинского национального парка, 25–27 октября 2023 г., г. Сочи. Труды Сочинского национального парка. – Вып. 15. – Ростов-на-Дону : Копирцентр. – 413 с.

**Starikova Elena Vladimirovna,
Golovko Viktoriya Aleksandrovna,
Koroletskaya Larisa Viktorovna**

**Monitoring of the post-fire succession of pine plantations
of the Stanichno-Luhanskoye branch of the Luhansk
nature reserve**

The article analyzes the floral composition of plants growing in the pine plantations of the burned-out quarter No. 9 of the Stanichno-Luhanskoye branch of the Luhansk Nature Reserve in 2017. 46 species of plants have been identified in the flora of pine plantations. A description of the distribution, vital signs of gornik plants is presented.

Keywords: monitoring, flora, vegetation, pine plantations, fire, succession, nature reserve.

Актуальные вопросы и проблемы химии и биохимии.

Формирование профессионального мастерства и творческой индивидуальности студентов в процессе изучения химических дисциплин

УДК 547.812; 547.814.1

Дяченко Владимир Данилович,
д-р хим. наук, профессор,
заведующий кафедрой
химии и биохимии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
E-mail: dyachvd@mail.ru

**Синтетические шестичленные
кислородсодержащие гетероциклы – лекарственные
кандидаты**

Осуществлен обзор литературы за последние 10 лет по биологическим свойствам синтетических шестичленных кислородсодержащих гетероциклов, проявивших фунгицидную, антипротозойную, цитотоксическую, противоязвенную, антивирусную, антилейшманиозную и обезболивающую активность.

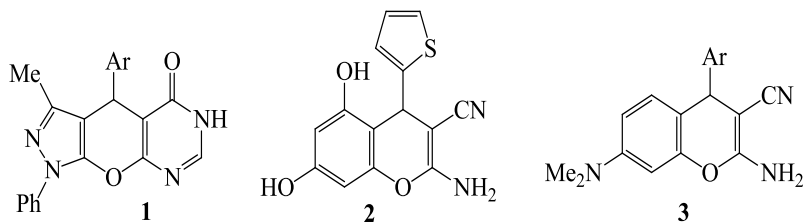
Ключевые слова: биологическая активность, кислородсодержащие гетероциклы, лекарственные кандидаты.

Синтез гетероциклических соединений, владеющих фармакологическим эффектом, из простых доступных реагентов – альдегид, СН-кислота, нуклеофильный реагент, катализатор и нетоксичный

растворитель, в мягких условиях является актуальной задачей современной органической химии. Именно таким путем были получены ниже рассмотренные лекарственные кандидаты.

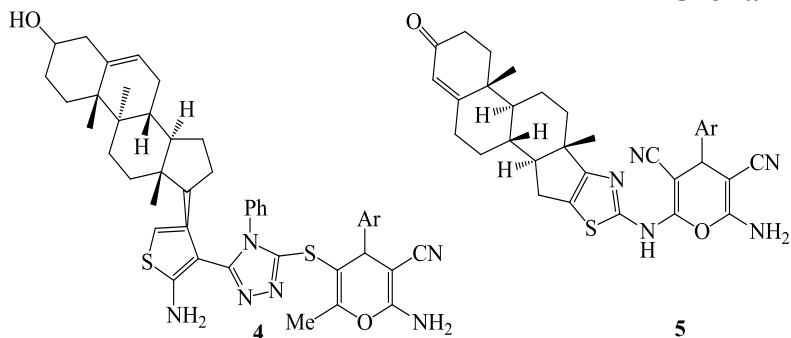
4-Арил-3-метил-1-фенил-4,6-дигидропиразоло-[4',3':5,6]пирано[2,3-*d*]пиримидин-5(1*H*)-оны **1** способны проявлять фунгицидную активность [8]. Антипротозойные свойства выявлены в 2-амино-5,6-дигидрокси-4-(тиофен-2-ил)-4*H*-хромен-3-карбонитрила **2** [7]. 2-Амино-4-арил-7-(диметиламино)-4*H*-хромен-3-карбонитрилы **3** известны как цитотоксические агенты [6] (схема 1).

Схема 1



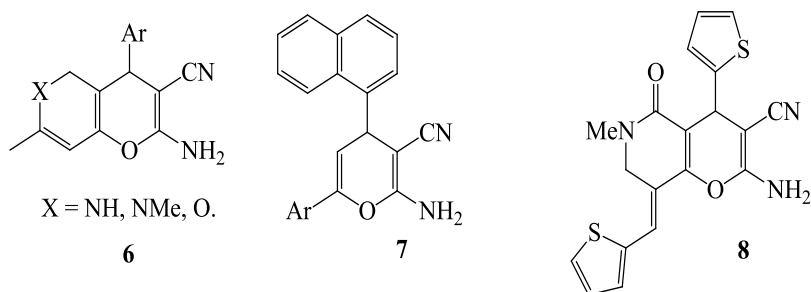
Противоязвенные свойства открыты среди производных 2-амино-3-циано-4*H*-пиранов **4** [9] и **5** [1], содержащих в качестве заместителей стероидные фрагменты (схема 2).

Схема 2



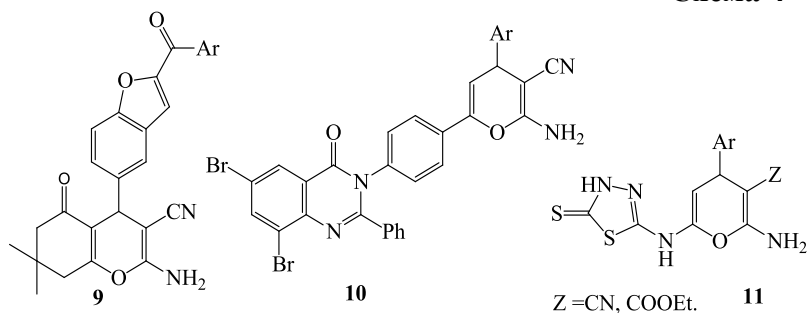
Конденсированные пиридинопираны **6** зарекомендовали себя в качестве антилейшманиозных агентов [3]. Противовирусные свойства найдены среди представителей 2-амино-6-арил-4-(нафт-1-ил)-4*H*-пиран-3-карбонитрилов **7** [2] и (*E*)-2-амино-6-метил-5-оксо-4-(тиофен-2-илметилен)-5,5,7,8-тетрагидро-4*H*-пирано[3,2-*c*]-пиридин-3-карбонитрила **8** [4] (схема 3).

Схема 3



2-Амино-4-(2-арил)бензофуран-5-ил)-7,7-диметил-5-оксо-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-хромен-3-карбонитрилы **9** [5], 2-амино-4-арил-6-(4-(6,8-дигидро-4-оксо-2-фенилхиназолин-3(4*H*)-ил)фенил)-4*H*-3-карбонитрилы **10** [10] и замещенные 2-амино-4-арил-4*H*-пираны **11** [11] в процессе скрининга показали обезболивающий эффект (схема 4).

Схема 4



Материалы и методы исследования. Поиск литературных источников осуществлялся в специализированных системах SciFinder и Reaxys.

Результаты исследования. Найдено 11 статей, в которых изучен синтез и химико-биологические свойства конденсированных кислородсодержащих шестичленных гетероциклов и установлен определенный вид их биологической активности.

Заключение. Рассмотренный тип гетероциклов способен проявлять фунгицидную, антипротозойную, цитотоксическую, противоязвенную, антилейшманиозную, противовирусную и обезболивающую активность, что делает их кандидатами в лекарства.

Список литературы:

1. El-Sayed, N. N. E. The Knoevenagel reaction of cyanoacetylhydrazine with pregnenolone: synthesis of thiophene, thieno[2,3-*d*]pyrimidine, 1,2,4-triazole, pyran and pyridine derivatives with anti-inflammatory and anti-ulcer activities // N. N. E. El-Sayed, M. A. Abdelaziz, W. W. Wardakhan, R. M. Mohareb // Steroids. – 2016. – Vol. 107. – P. 98–111. URL: <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2015.12.023>

2. El-Subbagh, H. I. Synthesis and biological evaluation of certain α,β -unsaturated ketones and their corresponding fused pyridines as antiviral and cytotoxic agents / H. I. El-Subbagh, S. M. Abu-Zaid, M. A. Mahran, F. A. Badria, A. M. Al-Obaid // J. Med. Chem. – 2000. – Vol. 43. – P. 2915–2921. URL: <https://doi.org/10.1021/jm000038m>

3. Fan, X. Practical and efficient synthesis of pyrano[3,2-*c*]pyridine, pyrano[4,3-*b*]pyran and their hybrids with nucleoside as potential antiviral and antileishmanial agents / X. Fan, D. Feng, Y. Qu, X. Zhang, J. Wang, P. M. Loiseau, G. Andrei, R. Snoeck, E. D. Clercq // Bioorg.

Med. Chem. Lett. – 2010. – Vol. 20. – P. 809–813. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2009.12.102>

4. Gouhar, R. S. Synthesis and utility of α,β -unsaturated ketone bearing naphthalene and benzofuran rings in the synthesis of some nheterocycles with their antiviral and antitumor activity evaluation / R. S. Gouhar, E. F. Ewies, M. F. El-Shehry, M. N. F. Shaheen, E.-M. M. E. Ibrahim, // J. Heterocyclic Chem. – 2018. – Vol. 55. – № 10. – P. 2368–2380. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.3301>

5. Gupta, S. Benzofuran-pyran hybrids: a new class of potential bone anabolic agents / S. Gupta, S. Anhikary, R. K. Modukuri, D. Choudhary, R. Trivedi, K. V. Sashidhara // Bioorg. Med. Chem. Lett. – 2018. – Vol. 28. – P. 1719–1724. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2018.04.041>

6. Mahmoodi, M. Synthesis and in-vitro cytotoxicity of poly-functionalized 4-(2-arylthiazol-4-yl)-4*H*-chromenes / M. Mahmoodi, A. Aliabadi, S. Emami, M. Safavi, S. Rajiabalian, M.-A. Mohagheghi, A. Khoshzaban, A. Samzaden-Kermani, N. Lamel, A. Shafiee, A. Foroumadi // Arch. Pharm. – 2010. – Vol. 343. – № 7. – P. 411–416. URL: <https://doi.org/10.1002/avdp.200900198>

7. Martin, E. F. Prospecting for cytotoxic antiprotozoal 4-aryl-4*H*-chromenes and 10-aryldihydropyrano[2,3-*f*]chromenes / E. F. Martin, A. T. Mbaveng, M. H. Moraes, V. Kuete, M. W. Biavatti, M. Steindel, N. Efferth, L. P. Sandio // Arch. Pharm. – 2018. – Vol. 351. – № 10. – P. e1800100. URL: <https://doi.org/10.1002/ardp.201800100>

8. Mistry, P. T. Synthesis, characterization and in-vitro biological studies of some novel pyran fused pyrimidone derivatives / P. T. Mistry, N. R. Kamdar, D. D. Haveli-wala, S. K. Patel // J. Heterocyclic Chem. – 2012. – Vol. 49. – P. 349–357. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.700>

9. Mohareb, R. M. Synthesis, anti-inflammatory and anti-ulcer evaluations of thiazole, thiophene, pyridine and pyran derivatives derived from androstenedione / R. M. Mohareb, M. Y. Zaki, N. S. Abbas // *Steroids*. – 2015. – Vol. 98. – P. 80–91. URL: <https://doi.org/10.1016/j.steroids.2015.03.001>

10. Mosaad, M. S. Novel 6,8-dibromo-4(3*H*)-quinazolinone derivatives of promising anti-inflammatory and analgesic properties / M. S. Mosaad, K. M. Mohsen, K. M. M. Emad, N. Abotaleb, N. M. Salwa, A. F. Marwa // *Acta Pol. Pharm.* – 2010. – Vol. 67. – № 2. – P. 159–171. PMID: 20369793

11. Ragab, Fatma A. Anti-inflammatory, analgesic and COX-2 inhibitory activity of novel thiadiazoles in irradiated rats // F. A. Ragab, H. I. Heiba, M. G. El-Gazzar, S. M. Abou-Seri, W. A. El-Sabbagh, R. M. El-Hazek // *J. Photochem. Photobiol. B: Biology*. – 2017. – Vol. 166. – P. 285–300. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.12.007>

Dyachenko Vladimir Danilovich

Synthetic six-membered oxygen-containing heterocycles – drug candidates

A review of the literature over the past 10 years on the biological properties of synthetic six-membered oxygen-containing heterocycles that have demonstrated fungicidal, antiprotozoal, cytotoxic, antiulcer, antiviral, antileishmanial and analgesic activity has been carried out.

Keywords: biological activity, oxygen-containing heterocycles, drug candidates.

Дяченко Иван Владимирович,
д-р химических наук, доцент,
проректор по международной
и проектной деятельности
ФГБОУ ВО «ЛПГУ»
E-mail: ivladya87@mail.ru

Многокомпонентный синтез и биологические свойства производных пирана

В обзорной статье проанализированы и систематизированы литературные данные за последние 10 лет по биологической активности производных пирана. Приведены формулы соединений указанного ряда, проявившие антибактериальную, противовоспалительную, антидиабетическую, антиоксидантную и противотуберкулезную активности.

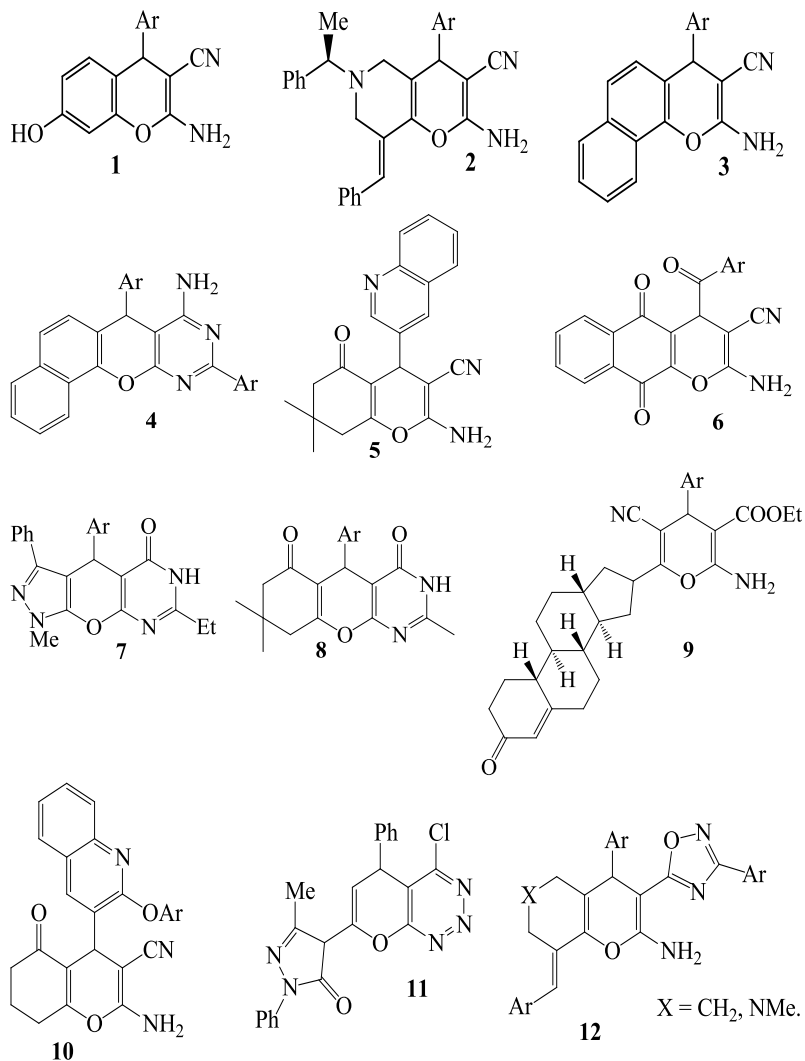
Ключевые слова: биологическая активность, производные пирана, гетероциклические заместители, многокомпонентные реакции.

Среди синтетических производных пирана (оксин, является шестичленным гетероциклическим, неароматическим кольцом, состоящим из пяти атомов углерода и одного атома кислорода, и имеет две двойные связи) открыты структуры, обладающие различными видами биологической активности. Их изоструктурные аналоги широко представлены в природе (углеводы, красители, ферменты). Однако, специальные статьи, посвященные данной проблеме, в литературе не представлены. В настоящей работе собраны и проанализированы данные профильных периодических

изданий за последние 10 лет по химии и биологии различных производных пирана.

Основным методом получения данного типа гетероциклических соединений являются многокомпонентные конденсации, состоящие из ароматического альдегида, двух- и более СН-кислот и различных электрофильных реагентов. Синтезированные таким путем пираны – 2-амино-4-арил-7-гидрокси-4*H*-хромен-3-карбонитрил **1** [31], пирано[3,2-*c*]пиридин **2** [6], бензо[*h*]хромен **3** [22], 7*H*-бензо[7,8]хромено[2,3-*d*]пиримидин **4** [13], 2-амино-7,7-диметил-5-оксо-4-(хинолин-3-ил)-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-хромен-3-карбонитрил **5** [30], 2-амино-4-арил-5,10-диоксо-5,10-дигидро-4*H*-бензо[*g*]-хромен-3-карбонитрил **6** [14], 4-арил-1-метил-3-фенил-7-этил-4,6-дигидропиразоло[4,3:5,6]пирано-[2,3-*d*]пиримидин-5(1*H*)-он **7** [8], 5-арил-2,8,8-триметил-8,9-дигидро-3*H*-хромено[2,3-*d*]пиримидин **8** [28], циклопентафенантренил-4*H*-пиран **9** [19], 2-амино-5-оксо-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-хромен-3-карбонитрил **10** [26], 3-метил-1-фенил-4-(5-фенил-4-хлор-5*H*-пирано[2,3-*d*][1,2,3]триазин-7-ил)-1*H*-пиразол-5(4*H*)-он **11** [1] и 2-амино-4-арил-(3-арил-1,2,4-оксадиазол-5-ил)-8-арилметилен-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-хромен-3-карбонитрил **12** [16, 17] проявили антибактериальную активность (схема 1).

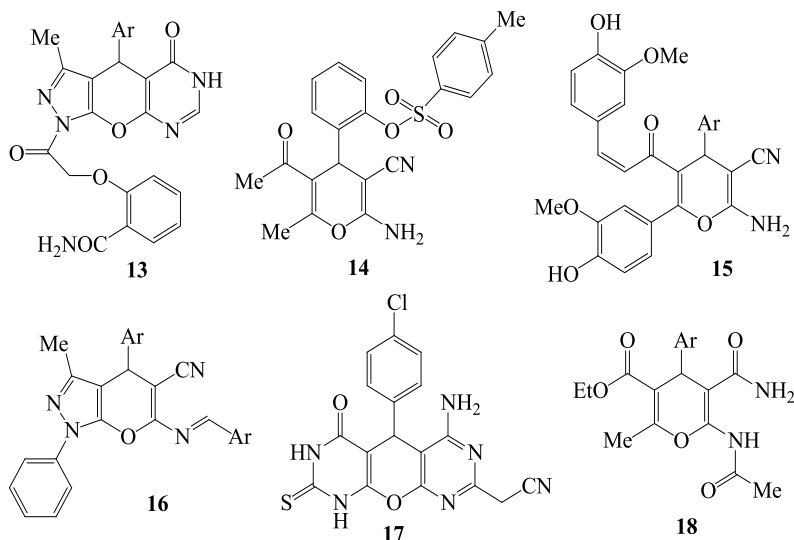
Схема 1



Противовоспалительные свойства проявили 2-[2-(4-арил-3-метил-5-оксо-5,6-дигидропиразоло-[4,3:5,6]пирано[2,3-*d*]пиримидин-1(4*H*)-ил)-2-оксоэтокси]бензамид **13** [10], 2-(6-амино-3-ацетил-5-

циано-4*H*-пиран-4-ил)фенил-4-метилфенилсульфонат **14** [15], 2-амино-4-арил-6-(4-гидрокси-3-метоксифенил)-5-(3-(4-гидрокси-3-метоксифенил)акрилоил)-4*H*-пиран-3-карбонитрил **15** [11], 4-арил-6-[(арилметилен)амино]-3-метил-1-фенил-1,4-дигидропирано[2,3-*c*]пиразоло-5-карбонитрил **16** [21] и 2-(6-амино-4-оксо-2-тиоксо-5-(4-хлорфенил)-2,3,4,5-тетрагидро-1*H*-пирано[2,3-*d*:6,5-*d'*]пиримидин-8-ил)ацетонитрил **17** [2] (схема 2).

Схема 2

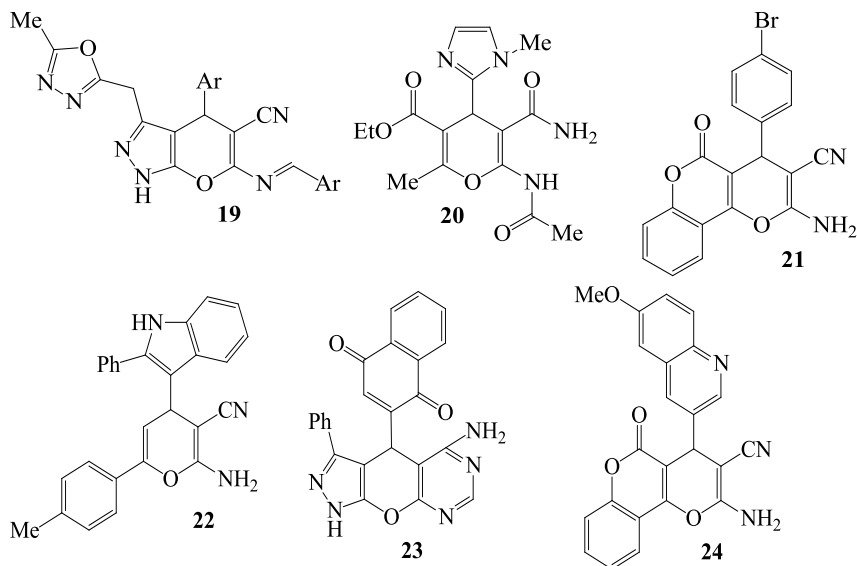


2-Амино-4-арил-7,7-диметил-5-оксо-5,6,7,8-тетрагидро-4*H*-хромен-3-карбонитрил **5** [18] и соединение **16** [23] проявили антидиабетическую активность (схемы 1 и 2).

Этил-4-арил-6-ацетамидо-2-метил-5-карбамоил-4*H*-пиран-3-карбоксилат **18** [9], 4-арил-6-[(арилметилен)амино]-3-[(5-метил-1,3,4-оксадиазол-2-ил)метил]-1,4-дигидропирано[2,3-*c*]пиразоло-5-карбонитрил **19** [24], этил-6-ацетамидо-2-метил-5-

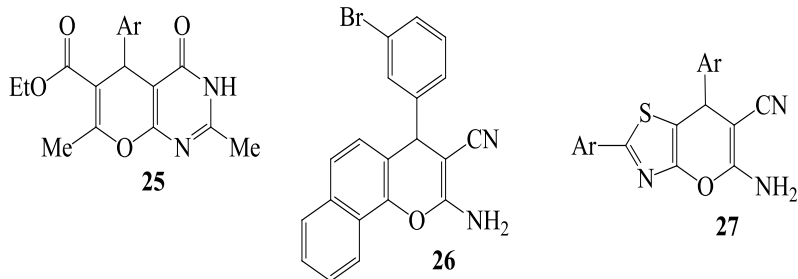
карбамоил-4-(1-метил-1*H*-имидазол-2-ил)-4*H*-пиран-3-карбоксилат **20** [7], 2-амино-4-бромфенил-5-оксо-4,5-дигидропирано[2,3-*c*]хромено-3-карбонитрил **21** [3], 2-амино-4-(2-фенил-1*H*-индол-3-ил)-6-(*n*-толил)-4*H*-3-карбонитрил **22** [27], 2-(5-амино-3-фенил-1,4-дигидропиразоло[4,3:5,6]пирано[2,3-*d*]пи-римидин-4-ил)нафталин-1,4-дион **23** [4] и 2-амино-4-(6-метоксихинолин-3-ил)-5-оксо-4,5-дигидропирано-[2,3-*c*]хромен-3-карбонитрил **24** [5] обладают антиоксидантными свойствами (схемы 2 и 3).

Схема 3



Противотуберкулезные свойства обнаружены среди замещенных пиранов **21** [20], этил-5-арил-2,7-диметил-4-оксо-4,5-дигидро-3*H*-пирано[2,3-*d*]пири-мидин-6-карбоксилатов **25** [29], 2-амино-4-(3-бром-фенил)-4*H*-бензо[*h*]хромен-3-карбонитрилов **26** [25] и 5-амино-2-арил-7-гетарил-7*H*-пирано[2,3-*d*]тиазол-6-карбонитрилов **27** [12] (схема 4).

Схема 4



Материалы и методы исследования. Поиск литературных источников осуществлялся в специализированных системах SciFinder и Reaxys.

Результаты исследования. Обнаружена 31 статья, посвященная химико-биологическим свойствам производных пирана, и выявлены виды активностей.

Заключение. Среди многообразия биологической активности органических содинений гетероциклического ряда функционализированные пираны проявили антибактериальные, противовоспалительные, антидиабетические, антиоксидантные и противотуберкулезные свойства, что открывает перспективы создания новых медицинских препаратов для лечения указанных выше болезней.

Список литературы:

1. **Abbady, M. S.** Synthesis and biological activity of some new pyridines, pyrans, and indazoles containing pyrazolone moiety / M. S. Abbady, M. S. K. Youssef // Med. Chem. Res. – 2014. – Vol. 23. – P. 3558–3568. URL: <https://doi.org/10.1007/S00044-014-0935-y>

2. **AbdEl-Azim, M. H. M.** Ecofriendly synthesis of pyrano[2,3-*d*]pyrimidine derivatives and related heterocycles with anti-inflammatory activities / M. H. M. AbdEl-Azim, M. A. Aziz, S. M. Mouneir, A. F. EL-Farargy, W. S. Shehab

// Arch. Pharm. – 2020. – Vol. 353. – № 9. – P. e2000084.
URL: <https://doi.org/10.1002/ardp.202000084>

3. Al-Duhaidahawi, D. L. Macro coumarins as novel antioxidants / D. L. AL-Duhaidahawi, Y. K. Al-Majedy, H. H. Ibraheem, A. A. H. Kadhumi, A. A. Al-Amiery // Oriental J. Chem. – 2018. – Vol. 34. – № 5. – P. 2562–2569. URL: <https://doi.org/10.13005/ojc/340544>

4. Ali, T. E. Synthesis of some new functionalized pyrano[2,3-*c*]pyrazoles and pyrazolo[4',3':5,6] pyrano[2,3-*d*]pyrimidines bearing a chromone ring as antioxidant agents / T. E. Ali, D. A. Bakhotmah, M. A. Assiri // Synth. Commun. – 2020. – Vol. 50. – № 21. – P. 3314–3325. URL: <https://doi.org/10.1080/00397911.2020.1800744>

5. Aliabadi, R. S. Green and efficient synthesis of pyranopyrazoles using [bmim][OH[−]] as an ionic liquid catalyst in water under microwave irradiation and investigation of their antioxidant activity / R. S. Aliabadi, N. O. Mahmoodi // RSC Adv. – 2016. – Vol. 6. – P. 85877–85884. URL: <https://doi.org/10.1039/c6ra17594e>

6. Almansour, A. I. A solvent free, four-component synthesis and 1,3-dipolar cycloaddition of 4(*H*)-pyrans with nitrile oxides: synthesis and discovery of antimycobacterial activity of enantiomerically pure 1,2,4-oxadiazole / A. I. Almansour, R. S. Kumar, N. Arumugam, D. Sriram // Eur. J. Med. Chem. – 2012. – Vol. 53. – P. 416–423. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2012.04.021>

7. Boulebd, H. Imidazopyranotacrines as non-hepatotoxic, selective acetylcholinesterase inhibitors, and antioxidant agents for Alzheimer's disease therapy / H. Boulebd, L. Ismaili, M. Bartolini, A. Bouraiou, V. Andrisano, H. Martin, A. Bonet, I. Moraleda, I. Iriepa, M. Chioua, A. Belfaitah, J. Marco-Contelles // Molecules. – 2016. – Vol. 21. – № 4. – P. 1–16. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules21040400>

8. Dorostkar-Ahmadi, N. Facile synthesis of new pyrazolo[4',3':5,6]pyrano[2,3-*d*]pyrimidin-5(1*H*)-ones via the tandem intramolecular Pinner-Dimroth rearrangement and their antibacterial evaluation / N. Dorostkar-Ahmadi, A. Davoodnia, N. Tavakoli-Hoseini, H. Behmadi, M. Nakhaei-Moghaddam // Zeitschrift für Naturforschung B. – 2018. – Vol. 74. – № 2. – P. 175–181. URL: <https://doi.org/10.1515/znb-2018-0166>

9. El-Bayouki, K. A. M. Efficient and expeditious synthesis of pyrano-pyrimidines, multi-substituted γ -pyrans, and their antioxidant activity / K. A. M. El-Bayouki, W. M. Basyouni, T. K. Khatab, F. A. El-Basyoni, A. R. Hamed, E. A. Mostafa // J. Heterocyclic Chem. – 2014. – Vol. 51. – № 1. – P. 106–115. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.2019>

10. Ismail, M. M. F. Design, docking, and synthesis of some new pyrazoline and pyranopyrazole derivatives as anti-inflammatory agents / M. M. F. Ismail, N. M. Khalifa, H. H. Fahmy, E. S. Nossier, M. M. Abdulla // J. Heterocyclic Chem. – 2014. – Vol. 51. – № 2. – P. 450–458. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.1757>

11. Ismail, M. M. F. Modulatory effects of new curcumin analogues on gamma-irradiation – induced nephrotoxicity in rats / M. M. F. Ismail, N. H. Zaher, E. M. El-Hossary, M. G. El-Gazzar // Chem.-Biol. Interact. – 2016. – Vol. 260. – P. 141–153. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2016.11.010>

12. Kalaria, P. N. L-Proline promoted green and regioselective synthesis of a novel pyrazole based trifluoromethylated fused thiazolopyran scaffold and its biological evaluation / P. N. Kalaria, S. P. Satasia, D. K. Raval // RSC Adv. – 2014. – Vol. 4. – P. 32353–32362. URL: <https://doi.org/10.1039/c4ra04283b>

13. Kanakaraju, S. Tonic liquid catalyzed one-pot multicomponent synthesis, characterization and antibacterial activity of novel chromeno[2,3-*d*]pyrimidin-8-amine derivatives / S. Kanakaraju, B. Prasanna, S. Basavoju, G. V. P. Chandramouli // J. Molec. Struct. – 2012. – Vol. 1017. – P. 60–64. URL: <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2012.02.044>

14. Khaligh, N. G. Synthesis and characterization of some novel 4-arylglyoxal-chromene derivatives in the presence of a polymeric catalyst and biological evaluation against *Escherichia coli* / N. G. Khaligh // Monatsh. Chem. – 2017. – Vol. 149. – P. 33–38. URL: <https://doi.org/10.1007/S00706-017-2059-9>

15. Khodairy, A. One-Pot multicomponent synthesis of novel 2-tosyloxyphenylpyrans under green and conventional condition with anti-inflammatory activity / A. Khodairy, A. M. Ali, M. O. Aboeler, M. T. El-Wassimy // J. Heterocyclic Chem. – 2017. – Vol. 54. – № 2. – P. 1442–1449. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.2730>

16. Kumar, R. R. Antimycobacterial activity of novel 1,2,4-oxadiazole-pyranopyridine/chromene hybrids generated by chemoselective 1,3-dipolar cycloadditions of nitrile oxides / R. R. Kumar, S. Perumal, J. C. Menendez, P. Yogeewari // Bioorg. Med. Chem. – 2011. – Vol. 19. – P. 3444–3450. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2011.04.033>

17. Li, L. Synthesis of biscoumarin and dihydropyran derivatives as two novel classes of potential anti-bacterial

derivatives / L. Li, X. Xue, X. Li, Z. Xou, X.-H. Yang, D. Qu, Y. Zhou, Z. Zhang, X. Luo, J. Li, M. Li // Arch. Pharm. Res. – 2016. – Vol. 39. – P. 1349–1355. URL: <https://doi.org/10.1007/S12272-015-0614-7>

18. Maharramov, A. Synthesis, crystal structure, and biological evaluation of optically active 2-amino-4-aryl-7,7-dimethyl-5-oxo-5,6,7,8-tetrahydro-4*H*-chromen-3-carbonitriles: antiepileptic, antidiabetic, and anticholinergics potentials / A. Maharramov, R. Kaya, P. Taslimi, M. Kurbanova, A. Sadigov, V. Farzaliyev, A. Sujayev, I. Gulçin // Arch. Pharm. – 2019. – Vol. 352. – № 2. – P. e1800317. URL: <https://doi.org/10.1002/ardp.201800317>

19. Mohareb, R. M. Synthesis of progesterone derivatives and evaluation of their efficiency as pneumococcal vaccines / R. M. Mohareb, F. O. Al-Farouk, S. M. Sherif, K. Karaghiosoff // Med. Chem. Res. – 2014. – Vol. 23. – № 6. – P. 3165–3177. URL: <https://doi.org/10.1007/S00044-013-0894-8>

20. Mungra, D. C. Synthesis and identification of β -aryloxyquinolines and their pyrano[3,2-*c*]chromene derivatives as a new class of antimicrobial and antituberculosis agents / D. C. Mungra, M. P. Patel, D. P. Rajani, R. G. Patel // Eur. J. Med. Chem. – 2011. – Vol. 46. – P. 4192–4200. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2011.06.022>

21. Murahari, M. Ligand based design and synthesis of pyrazole based derivatives as selective COX-2 inhibitors / M. Murahari, V. Mahajan, S. Neeladri, M. S. Kumar, Y. C. Mayur // Bioorg. Chem. – 2019. – Vol. 86. – P. 583–597. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2019.02.031>

22. Nawaz, M. Synthesis, characterization, antibacterial, anti-fungal and nematocidal activities of 2-amino-3-cyanochromenes / M. Nawaz, M. W. Abbasi, S. Hisaindee // J. Photochem. Photobiol. B: Biology. – 2016.

– Vol. 164. – P. 160–163. URL:
<https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.09.032>

23. Qvortrup, K. Synthesis and biological evaluation of dihydropyrano-[2,3-*c*]pyrazoles as a new class of PPAR γ partial agonists / K. Qvortrup, J. F. Jensen, M. S. Sørensen, I. Kouskoumvekaki, R. K. Petersen, O. Taboureau, K. Kristianse, T. E. Nielse // *PLOS One*. – 2017. – Vol. 12. – № 2. – P. e0162642. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162642>

24. Reddy, G. M. Multicomponent one-pot synthesis of oxadiazole included pyranopyrazoles as promising antioxidant agents / G. M. Reddy, D. Y. Chen, M. V. Subbaiah, L. Jianyou, J.-C. Wen // *J. Heterocyclic Chem.* – 2019. – Vol. 56. – № 6. – P. 1806–1811. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.3553>

25. Reddy, T. R. A Pd-mediated new strategy to functionalized 2-aminochromenes: their *in vitro* evaluation as potential anti tuberculosis agents / T. R. Reddy, L. S. Reddy, G. R. Reddy, V. S. Kapavavapu, P. Misra, M. Pal // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* – 2011. – Vol. 21. – P. 6433–6439. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2011.08.088>

26. Sangani, C. B. Microwave-assisted synthesis of novel 4*H*-chromene derivatives bearing 2-aryloxyquinoline and their antimicrobial activity assessment / C. B. Sangani, N. M. Shah, M. P. Patel, R. G. Patel // *Med. Chem. Res.* – 2012. – Vol. 22. – P. 3831–3842. URL: <https://doi.org/10.1007/S00044-012-0381-7>

27. Saundane, A. R. Synthesis of novel 2-amino-4-(5'-substituted 2'-phenyl-1*H*-indol-3'-yl)-6-aryl-4*H*-pyran-3-carbonitrile derivatives as antimicrobial and antioxidant agents / A. R. Saundane, K. Vijaykumar, A. V. Vaijinath // *Bioorg. Med. Chem. Lett.* – 2013. – Vol. 23. – P. 1978–1984. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2013.02.036>

28. Shahi, M. Synthesis and antimicrobial activity of some tetrahydro quinolone diones and pyrano[2,3-*d*]pyrimidine derivatives / M. Shahi, N. Foroughifar, A. Mobinikhaledi // Iranian J. Pharm. Res. – 2015. – Vol. 14. – № 3. – P. 757–763. PMID: PMC4518104

29. Thang, N. D. Synthesis, biological evaluation and molecular docking study of 1,2,3-1*H*-triazoles having 4*H*-pyrano[2,3-*d*]pyrimidine as potential *Mycobacterium tuberculosis* protein tyrosine phosphatase B inhibitors / N. D. Thang, D. S. Yai, N. T. T. Ha, D. T. Tung, C. T. Le, H. T. K. Van, V. N. Toan, D. N. Toan, L. H. Dang // Bioorg. Med. Chem. Lett. – 2019. – Vol. 29. – P. 164–174. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2018.12.009>

30. Thangaraj, M. Microwave synthesis of fused pyrans by humic acid supported ionic liquid catalyst and their antimicrobial, antioxidant, toxicity assessment, and molecular docking studies / M. Thangaraj, B. Ranjan, R. Muthusamy, A. Murugesan // J. Heterocyclic Chem. – 2019. – Vol. 56. – № 3. – P. 867–885. URL: <https://doi.org/10.1002/jhet.3465>

31. Thanh, N. D. Efficient click chemistry toward novel 1*H*-1,2,3-triazole-tethered 4*H*-chromene-D-glucose conjugates: design synthesis and evaluation of *in vitro* antibacterial, MRSA and antifungal activities / N. D. Thanh, D. S. Hai, V. T. N. Bich, P. T. T. Hien, N. T. K. Duyen, N. T. Mai, T. T. Dung, V. N. Toan, H. T. K. Van, L. H. Dang, D. N. Toan, T. T. T. Van // Eur. J. Med. Chem. – 2019. – Vol. 167. – P. 454–471. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.01.060>

Dyachenko Ivan Vladimirovich

**Multi-component synthesis and biological properties of
pyran derivatives**

The review article analyzes and systematizes the literature data for the last 10 years on the biological activity of pyran derivatives. The formulas of the compounds of this series that have demonstrated antibacterial, anti-inflammatory, antidiabetic, antioxidant and anti-tuberculosis activities are given.

Keywords: biological activity, pyran derivatives, heterocyclic substituents, multi-component reactions.

УДК 373.5.016:24:929 Чернобелская (470+571) «198»

Полупаненко Елена Геннадиевна,

д-р. пед. наук, доцент,
профессор кафедры химии и биохимии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: aktiniua@mail.ru

Юрченко Валерия Сергеевна,

преподаватель дисциплин
общеобразовательного цикла,
Политехнический колледж ФГБОУ ВО «ЛГАУ
имени К. Е. Ворошилова»

E-mail: valeriya_k7@mail.ru

**О вкладе Галины Марковны Чернобелской в
развитие отечественного химического образования**

Статья посвящена вкладу Чернобелской Галины Марковны в развитие методики преподавания химии.

Особое внимание уделяется тому, как ее наследие продолжает вдохновлять современных педагогов и методистов-исследователей, способствуя дальнейшему совершенствованию методики преподавания химии.

Ключевые слова: Галина Марковна Чернобельская, методика преподавания химии, история развития химического образования.

Педагогическое наследие прошлого представляет собой коллективные знания и опыт педагогов, методистов, ученых, которые внесли свой вклад в развитие педагогики. Изучение исторического наследия в педагогике играет ключевую роль в формировании теоретических основ и развитии новых педагогических подходов. Анализируя исторические закономерности развития педагогики, ученые и педагоги могут оценить эффективность и актуальность текущих образовательных методов и политик, а также выявить области, требующие улучшения [1]. Более того, изучение педагогического наследия прошлого дает возможность критически осмыслить историческую эволюцию образовательной политики и практики, а также выявить его влияние на траектории развития современного образования, эволюцию образовательных практик с течением времени.

Исследование историко-педагогических аспектов, оказавших влияние на развитие педагогики, помогает современникам понять основные ценности, лежащие в основе образовательных практик. Исторический контекст изучения образовательной практики помогает осознать факторы, которые формировали её на протяжении времени, а также понять причины проблем, возникавших в разные исторические периоды.

Одним из видов работы с историческими представлениями является создание представлений об исторических личностях, т.е. применение биографического метода обучения. Как обозначает А.В. Хуторской биографический метод обучения – это «метод, построенный на биографиях, жизненных и профессиональных ситуациях выдающихся учёных, которые становились причиной их открытий и достижений, изучаемых в учебном курсе. Биографический метод ориентирует обучающихся вначале на личности учёных, и только затем, на их достижениях, которые включены в учебную программу» [6, с. 2].

Кроме того, так как школьный учитель помогает расти и развиваться личности ребёнка, усваивать культурные и социальные стандарты общества, поэтому учитель сам должен быть личностью, подающей пример подрастающему поколению. Осознавая важность ориентации профессионально-педагогической подготовки будущих учителей химии на развитие культурных и личностных ценностей, которое сопряжено с процессом осознания ценностных идеалов, исторически сложившихся в отечественном образовательном пространстве, нами в ходе методической подготовки студентов применяется биографический подход к обучению. Такой подход к изучению наук Лариса Николаевна Хуторская предложила ещё в 1970-х годах и суть его в том, чтобы «идти не от содержания учебного предмета к его иллюстрированию биографическими сведениями, а, наоборот: через личность учёных, их жизненные ситуации, научные коллизии приходиться к пониманию сути сделанных ими открытий и достижений» [6, с. 2].

Так реализуя проект по созданию «Музея-лаборатории истории методики обучения естествознанию в России» и в ходе поиска путей совершенствования методической подготовки будущих учителей химии с учетом сохранения традиционных ценностей российского педагогического образования, описанных ранее в статье [4] нами было выявлено, что существенный образовательный и воспитательный потенциал имеет изучение и личностный анализ жизненного и творческого пути ученых-методистов, которые внесли вклад в развитие отечественного химического образования и методики преподавания химии.

В данной статье характеризуются основные жизненные вехи Галины Марковны Чернобельской и ее работы, оказавшие особое влияние на развитие отечественного химического образования.

Научно-методические работы Галины Марковны Чернобельской (17.01.1933–07.12.2023) – это уникальное историко-педагогическое наследие в методике преподавания химии, содержание которого не утратило в современных условиях теоретической и практической значимости. Вклад Галины Марковны в методику обучения химии в средней и высшей школе обучения, в теорию и практику обучения, воспитания и развития школьников средствами химической науки трудно переоценить [5].

Галина Марковна Чернобельская оставила после себя богатое научное наследие, которое продолжает служить основой для современных образовательных программ и методик. Её вклад в развитие образования и науки является примером преданности своему делу и стремления к постоянному совершенствованию.

Будучи членом Учебно-методического совета по химии при Министерстве просвещения, Галина Марковна Чернобельская организовывала Всесоюзный (позже Всероссийский) семинар по методике преподавания химии, который стал значимым событием в профессиональной жизни многих учителей химии [3]. Этот семинар позволял обмениваться опытом, обсуждать актуальные проблемы и находить пути их решения.

Семинар проводился регулярно, привлекая участников из разных регионов страны и даже из-за рубежа. Галина Марковна лично участвовала в подготовке и проведении каждого семинара, выступая с докладами и мастер-классами, демонстрируя новые методики и технологии обучения.

На семинарах обсуждались такие важные вопросы, как современные подходы к обучению химии, использование инновационных технологий в образовательном процессе, методы повышения мотивации учащихся и многие другие. Участники семинара имели возможность не только узнать о новых тенденциях в методике преподавания, но и применить полученные знания на практике, участвуя в мастер-классах и тренингах.

Галина Марковна Чернобельская всегда стремилась к тому, чтобы семинар был не просто формальным мероприятием, а площадкой для живого общения и обмена опытом. Она создавала атмосферу, в которой каждый участник чувствовал себя важным и значимым, мог свободно высказывать свои идеи и предложения.

Благодаря этому семинару многие учителя химии получили возможность повысить свою квалификацию, освоить новые методики и технологии, что, в свою очередь, способствовало улучшению качества

образования в школах и педагогических вузах. Семинар, организованный Галиной Марковной Чернобельской, стал символом профессионального роста и развития для многих поколений учителей химии.

Особое внимание она уделяла подготовке педагогических кадров высшей квалификации. Научные интересы Галины Марковны были отражены в 35 кандидатских и 3 докторских диссертациях её учеников.

В 1990-е годы Галина Марковна продолжала активно заниматься научной и педагогической деятельностью, участвуя в международных конференциях и симпозиумах, где делилась своим опытом и знаниями с коллегами из разных стран. Её вклад в развитие международного сотрудничества в области образования и науки был высоко оценен как в России, так и за рубежом. Она также являлась автором множества учебников и учебных пособий по химии, которые использовались в педагогических вузах по всей стране. Помимо этого, она являлась членом редколлегии журналов «Химия в школе», «Наука и школа».

Как отмечают коллеги Галины Марковны [2], она была не только выдающимся учёным и педагогом, но и разносторонней личностью с глубокими познаниями в различных сферах. Она всегда стремилась к саморазвитию и самосовершенствованию, что отражалось в её профессиональной и личной жизни. Её эрудиция и высокая культура проявлялись в каждом её слове и действии, делая её примером для подражания для многих поколений студентов и коллег.

Из воспоминаний коллег, скромность и интеллигентность Галины Марковны были её отличительными чертами. Она всегда с уважением относилась к мнению других людей, умела слушать и

слышать, что делало её общение с окружающими особенно ценным. Её доброта и отзывчивость помогали ей находить общий язык с самыми разными людьми, будь то студенты, коллеги или просто знакомые.

Интерес Галины Марковны к литературе, музыке, истории и современной политике обогащал её внутренний мир и позволял ей видеть мир в более широком контексте. Она всегда стремилась к гармонии и балансу в своей жизни, находя время не только для научной и педагогической деятельности, но и для саморазвития и культурного обогащения.

Её научные труды и методические разработки получили широкое признание в педагогическом сообществе. Вклад Галины Марковны Чернобельской в развитие системы образования и науки неоценим. Её труды и идеи продолжают жить и развиваться в работах её учеников и последователей, способствуя дальнейшему совершенствованию образовательного процесса и повышению качества подготовки педагогических кадров. За заслуги в области образования и науки Г.М. Чернобельская была награждена правительственными медалями, такими как «За доблестный труд» (1970), «В честь 800-летия Москвы» (1997), и имеет знак «Ветеран труда» (1984) [2, 3].

На протяжении всей трудовой жизни Галина Марковна активно участвовала в разработке новых учебных программ и стандартов, способствуя внедрению современных методов и технологий в образовательный процесс. Её учебники и методические пособия стали настольными книгами для многих поколений студентов и преподавателей [8].

Отдельно хотелось бы выделить учебное пособие «Мир глазами химика» и учебник «Химия для студентов медицинских училищ». Рассмотрим их более детально.

Учебное пособие «Мир глазами химика» [7] приглашает читателя окунуться в удивительный мир химии, где самые обычные предметы и явления предстают в новом свете. Читатели узнают, что многие повседневные занятия и игры невозможны без участия химии, и поймут, насколько глубоко эта наука проникла в нашу жизнь.

Учебник представляет собой пропедевтический курс химии. Его появление обусловлено сокращением числа часов, отводимых на изучение предмета, а также необходимостью адаптации школьников к новому предмету и формирования у них интереса к нему. В течение года обучающиеся получают первоначальные представления о науке химии, простейшие навыки работы с лабораторным оборудованием и веществами.

Программа курса построена на идее реализации межпредметных связей химии с другими естественными дисциплинами, что позволяет актуализировать химические знания учащихся, полученные на уроках природоведения, биологии, географии, физики и других наук о природе. Это уменьшает психологическую нагрузку на учащихся с появлением новых предметов и способствует формированию интегрирующей роли химии в системе естественных наук.

В книге подробно рассматриваются различные аспекты химии, которые окружают нас в повседневной жизни. Читатели узнают, как химические процессы влияют на нашу пищу, одежду, здоровье и окружающую среду. Г.М. Чернобельская объясняет сложные химические явления простым и доступным языком, делая науку понятной и интересной для широкой аудитории.

Особое внимание уделяется практическим примерам, которые помогают читателям лучше понять

теоретические основы химии. Книга содержит множество экспериментов и опытов, которые можно провести в домашних условиях, что делает её не только познавательной, но и увлекательной. Они открывают возможность формировать у учащихся специальные предметные умения работать с веществами, выполнять простые химические опыты, учит школьников безопасному и экологически грамотному обращению с веществами в быту и на производстве. Практические работы служат не только средством закрепления умений и навыков, но также и средством контроля за качеством их сформированности. Книга также предлагает задания для развития фантазии и воображения, такие как сочинение рассказов, сказок и выполнение рисунков на химические темы.

Учебник содержит множество рисунков, кроссвордов и занимательных заданий, которые делают изучение химии увлекательным и доступным. Несмотря на то, что одной этой книги недостаточно для глубокого понимания предмета, она поможет обучающимся подготовиться к изучению основного курса химии и понять, чем занимается эта наука.

Чернобельская также подчеркивает важность химии для развития науки и технологий. Читатели узнают о том, как химические открытия и изобретения влияют на прогресс человечества, от создания новых материалов до разработки лекарственных препаратов.

Автор развеивает мифы о том, что химия вредна и что наши предки жили без неё. Она объясняет, что химические процессы лежат в основе большинства природных явлений и что химия играет ключевую роль в поддержании жизни на Земле.

Таким образом, книга «Мир глазами химика» не только расширяет кругозор читателей, но и вдохновляет

их на дальнейшее изучение химии. Является незаменимым путеводителем по удивительному миру химии, который помогает читателям лучше понять и оценить важность этой науки в нашей повседневной жизни, а также показывает, что химия – это не просто наука, а увлекательный мир, полный загадок и открытий.

Учебник «Химия для студентов медицинских училищ» под авторством Г. М. Чернобельской [9] охватывает широкий спектр тем, связанных с химией, которые важны для студентов медицинских училищ. Основные разделы учебника включают основные понятия химии, химические реакции и их классификация, строение вещества, растворы и их свойства, окислительно-восстановительные реакции, химия элементов и их соединений, органическая химия и биохимия. Этот учебник помогает студентам медицинских училищ получить глубокие знания в области химии, необходимые для понимания и применения химических процессов в медицинской практике.

Вклад Галины Марковны Чернобельской в систему среднего профессионального образования (СПО) является значительным и многогранным. Её работы и педагогическая деятельность оказали глубокое влияние на развитие методики преподавания химии, подготовку учителей и формирование новых педагогических подходов в системе СПО.

Содержание практических занятий по неорганической и органической химии и методические указания к ним разработаны с учетом принципов проблемного обучения. Перед каждым опытом приводятся предварительная познавательная задача, для решения которой требуются умения не только применить знания в новой ситуации, но иногда и сопоставить

данный химический опыт с другими, предшествующими, выполненным на предыдущих занятиях, спланировать самостоятельно ход опыта, после чего проверить, совпадает ли предполагаемый план с данной в руководстве инструкций. Инструкция к выполнению опыта снабжена многочисленными вопросами для его осмысления, а ответы для самопроверки помещены в конце каждой главы [10, с. 3].

Таким образом, Галина Марковна Чернобельская внесла неоценимый вклад в развитие химического образования и педагогической науки, оставив после себя не только научные труды, но и целую систему методических подходов и учебных материалов, которые продолжают служить на благо будущих поколений учителей. Методическое наследие Г.М. Чернобельской остаётся актуальным и востребованным в современном образовательном пространстве. Ее биография служит примером высокого профессионализма, преданности своему делу и стремления к постоянному развитию в области образования и науки, вдохновляя новые поколения педагогов и исследователей на дальнейшее развитие и совершенствование методики преподавания химии.

Список литературы:

1. Грохольская, О. Г. Дидактическая система современного инновационного вуза // Вестник Университета Российской академии образования. – 2011. № 2. – С.81–88. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/didakticheskaya-sistema-sovremennogo-innovatsionnogo-vuza> (дата обращения – 06.08.2024).

2. МГУ [Электронный ресурс]: Памяти Галины Марковны Чернобельской, – Режим доступа:

[https://mpgu.su/bez-rubriki/pamjati-markovny-
chernobelskoj/](https://mpgu.su/bez-rubriki/pamjati-markovny-chernobelskoj/) (дата обращения –15.07.2024).

3. Пак, М. С. Дидактика химии: становление и развитие : книга для учителя / М. С. Пак ; Российский гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – г. Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. – 79 с.

4. Полупаненко, Е. Г. Историко-педагогический анализ методического наследия Г. М. Чернобельской / Е. Г. Полупаненко, В. С. Юрченко // Вестник Луганского государственного педагогического университета : сб. науч. тр. Серия «Педагогические науки. Образование». № 4(122) / гл. ред. В. О. Зинченко ; вып. ред. Г. Г. Калинина ; ред. сер. Н. И. Пантыкина ; ФГБОУ ВО «ЛГПУ». – Луганск : ЛГПУ, 2024. – С. 105–111.

5. Труды Чернобельской Г. М. [Составители: Е. В. Семенова, Н. М. Горобченко]. – М., 2016. URL: <https://mpgu.su/wp-content/uploads/2023/07/Труды-Чернобельской-Г.-М.-Библиографический-список.pdf> (дата обращения: 02.02.2025).

6. Хуторской, А. В. Биографический метод Л. Н. Хуторской / А. В. Хуторской // Вестник Института образования человека – 2015. – № 2. URL: <https://eidos-institute.ru/journal/2015/200/Eidos-Vestnik2015-212-Khutorskoy.pdf> (дата обращения: 02.02.2025).

7. Чернобельская, Г. М. Мир глазами химика. 7 класс : Учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учеб. заведений / Г. М. Чернобельская, А. И. Дементьев. – М. : Гуманит. издат. центр «ВЛАДОС», 2003 (Казань : ПИК Идел-Пресс). – 253 с.

8. Чернобельская, Г. М. Методика обучения химии в средней школе : учебник для студентов высших учебных заведений. – М. : Гуманит. изд. Центр ВЛАДОС, 2000 – 336 с.

9. Чернобельская, Г. М. Химия : учебное пособие для студентов медицинских образовательных учреждений среднего профессионального образования / Г. М. Чернобельская, И. Н. Чертков. – 2-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2007. – 733 с.

10. Чернобельская, Г. М. Руководство к практическим занятиям по неорганической и органической химии : учебное пособие для мед. училищ / Г. М. Чернобельская. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 1982. – 158 с.

**Polupanenko Elena Gennadievna,
Yurchenko Valeriya Sergeevna**

**About Galina Markovna Chernobelskaya's contribution
to the development of Russian chemical education**

The article is devoted to Galina Markovna Chernobelskaya's contribution to the development of chemistry teaching methods. Special attention is paid to how her legacy continues to inspire modern educators and methodologists, contributing to the further improvement of chemistry teaching methods.

Keywords: Galina Markovna Chernobelskaya, methods of teaching chemistry, history of the development of chemical education.

Чурилов Геннадий Иванович,
д-р биол. наук, профессор
кафедры общей химии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: genchurilov@yandex.ru

Полищук Светлана Дмитриевна,
д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО РГТУ
E-mail: svpolishuk@mail.ru

Иванычева Юлия Николаевна,
канд. биол. наук, доцент
кафедры общей химии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: biorganiq@gmail.com

Обидина Инна Вячеславовна,
канд. биол. наук, доцент
кафедры общей химии
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
E-mail: inna.obidina@mail.ru

Биологическая активность наноматериалов и их безопасность

В последние годы наноматериалы, в том числе наночастицы металлов (НЧМ) и их соединений находят широкое применение в народном хозяйстве, сельскохозяйственном производстве и медицине. Все большее количество людей и других живых систем соприкасаются с ними и находятся под их воздействием. Поэтому работы по изучению действия наночастиц различного химического строения на живые системы актуальны и имеют большое практическое значение.

Важным элементом оценки их безопасности является моделирование воздействия НЧМ на биообъекты. Показана связь их экологической безопасности с многими факторами: способом получения, размерами, концентрацией. Задача исследования – изучить влияние размера и химического состава наночастиц на физиологическую и биохимическую активность.

Ключевые слова: наночастицы, металлы, оксиды, биологическая, физиологическая активность, растениеводство.

Материалы и методы исследования.

Биологическая активность наночастиц зависит от их физико-химических характеристик [5, 9, 12]. Один из определяющих факторов биологической активности является их действие с жидкой средой. Кроме того, высокая восстановительная способность наночастиц повышает рН водных суспензий НЧ за счет образования дополнительного количества протонов. Изменение рН увеличивает проницаемость мембран, способствуя биоаккумуляции наночастиц или усилению их биосовместимости, что зависит от информации (свойств), которой обладают частицы разных размеров, химического состава и физико-химических характеристик [2, 10, 13].

Исследуемые частицы получены в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС» химическим методом. Для определения характеристик НЧ использовали рентгенофазовый анализ (дифрактометр XRD-7000) (табл. 1). Дисперсность и морфология НЧ определяли сканирующим электронным микроскопом (СЭМ) «Tescan» «Vega 3» (рис. 1). Химический и гранулометрический состав НЧ исследовали с помощью

Таблица 1 – Физико-химические характеристики наночастиц

НЧ	Уд. пов., м ² /г	Фаз. состав, %	Остаточ- ное сод. O ₂ 800 °C, %
Fe	45.7	Fe (6), Fe ₃ O ₄ (94)	12.6
Co	52.1	Co (12), Co ₃ O ₄ (67), CoO (21)	11,6
Cu	6.5	Cu (58), Cu ₂ O (36), CuO (6)	16.2
Zn	13,6	Zn (74), ZnO(26)	13,5

СЭМ и просвечивающего электронного микроскопа JEM 2100 (Япония) [9, 11]. Там же получены НЧ оксидов меди, кобальта и диоксида титана (рис. 2).

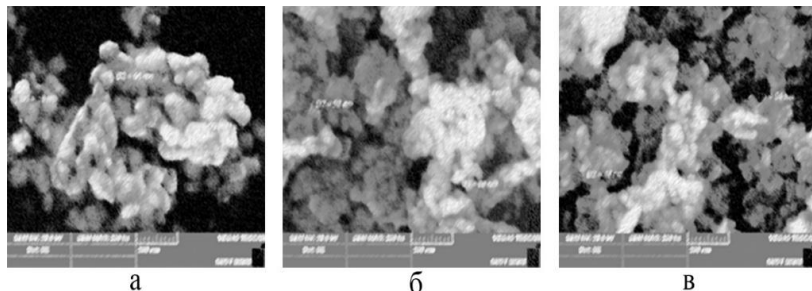


Рисунок 1 – Микрофотографии НЧ Fe (а), Cu (б), Co (в)

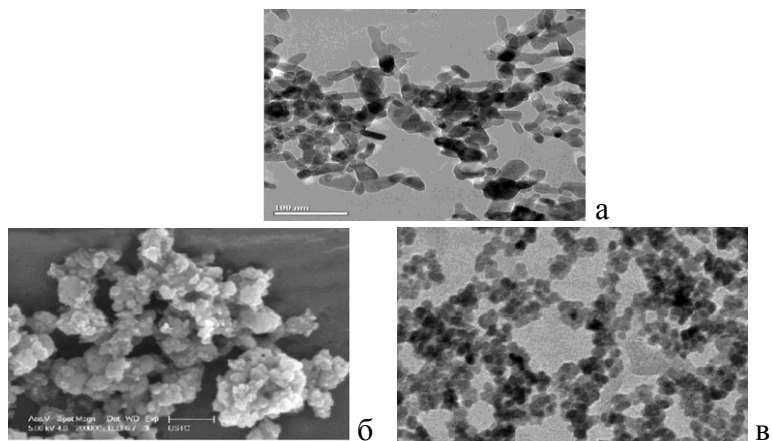


Рисунок 2 – ПЭМ изображения
а) оксида меди, б) оксида кобальта, в) диоксида титана

Результаты исследования. Дана характеристика состава и свойств, синтезированных наночастиц, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика состава и свойств, синтезированных наночастиц

№	Характеристики	Cu	Co	CuO	CoO	TiO ₂
1	Размер частицы, нм	34-63	28-56	25-50	30-70	20-40
2	Формфактор	Сферичны <10	Сферичны <10	Сферичны <10	Сферичны <10	Сферичны <10
3	Растворимость в воде	НР	НР	МР, 4мас. %	Р, 10мас. %	НР
4	Растворимость в б/ж.	<1	<1	8 мас. %	20 мас. %.	НР
5	Заряд	+	+	+	-	-
6	Устойчивость к агрегации	Низкая	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
7	Гидрофобность	+	+	+	+	-
8	Адгезия	Выявлена	Выявлена	Выявлена	Выявлена	Выявлена
9	Накопление в органах и тканях	Не выявлено	Не выявлено	Выявлена	Выявлена	Выявлена
10	Проницаемость для посторонних токсикантов	Не доказано	Не доказано	Низкая	Низкая	Низкая

Продолжение таблицы 1

№	Характеристики	Cu	Co	CuO	CoO	TiO ₂
11	Острая токсичность	Не опасно (4 класс)	Малоопасно (3 класс)	Малоопасно (3 класс)	Малоопасно (3 класс)	Не опасно (4 класс)
12	Накопления в объектах внешней среды (почва, воды)	Нет накопления	Нет накопления	Нет накопления	Нет накопления	Неизвестно
13	Способность генерировать свободные радикалы	Выявлена	Выявлена	Выявлена	Выявлена	Выявлена
14	Способность к накоплению в клетках	Нет	Нет	+	+	+
15	Взаимодействие с белками тимуса при 1 мг/кг	-	-	Истощение возможности обновления белков	Истощение возможности обновления белков	Неизвестно

Высокой биологической активностью обладают наночастицы металлов – железа, кобальта, меди, цинка, полученные химическим способом, размером 20–80 нм в концентрации 0,1–100,0 г на гектарную норма высева семян.

Морфофизиологические свойства растений в лабораторных и полевых условиях показывают одинаковую, но разную по величине зависимость при одноразовой предпосевной обработки семян от концентрации наночастиц, г/га (гектарная норма семян) (рис. 3, рис. 4). Это свидетельствует об одинаковом механизме воздействия наночастиц металлов на рост и развитие растений.

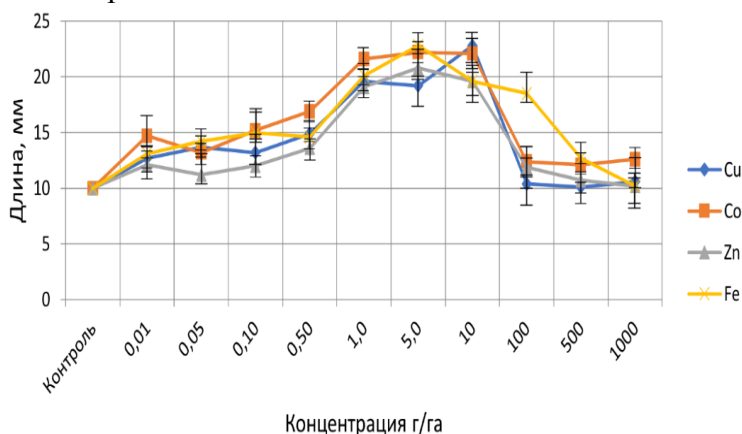


Рисунок 3 – Изменение длины корней проростков после обработки семян НЧ размером 20–80 нм

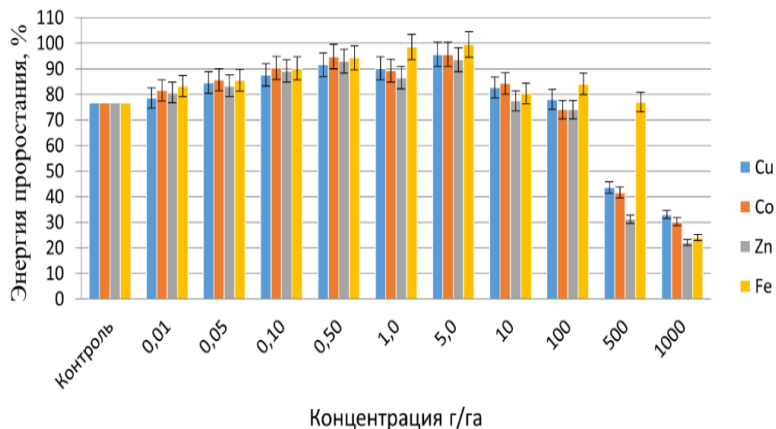


Рисунок 4 – Изменение энергии прорастания после обработке семян НЧ (размером 20–80 нм) в зависимости от концентрации

В отличие от НЧ металлов наночастицы оксидов размером 20–80 нм в целом тормозят рост и развитие растений (рис. 5) [6]. При этом дозовая зависимость эффекта отмечается не только на примере целостного организма (растения), но и отдельных биомакромолекул. Мы отмечаем, что при введении определенных доз биологически активного вещества в живые организмы, клеточную культуру или в искусственную систему, содержащую суспензию мембран, наблюдается изменение структурных характеристик мембран и разное биологическое и биохимическое действие таких высокоэнергетических структур как НЧ. Изменения структуры мембран могут приводить к изменению функционального состояния клетки, и ответ предполагает разное воздействие в зависимости от химического состава НЧ. При этом возможна смена механизма действия.

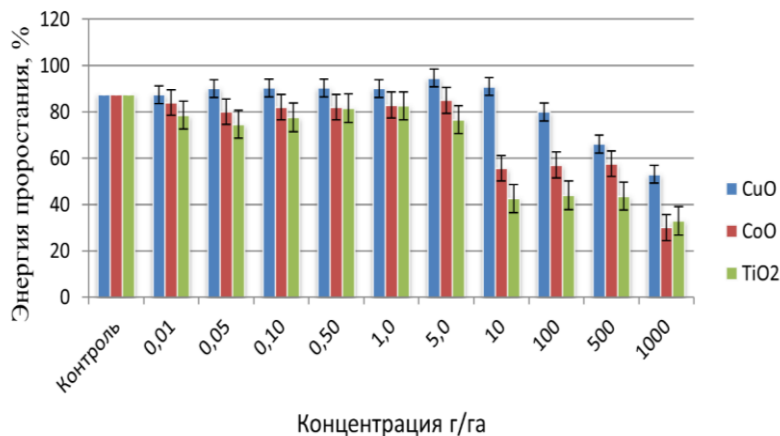


Рисунок 5 – Изменение энергии прорастания после обработке семян НЧ оксидов (размером 20–80 нм) в зависимости от концентрации

При этом (рис. 6), характер зависимости одинаковый и коррелирует с влиянием НЧ металлов. Наночастицы оксидов, согласно своим характеристикам (табл. 2), аккумулируются в структурах растений, понижая биологическую активность (рис. 7), что доказано методами СЭМ и ПЭМ.

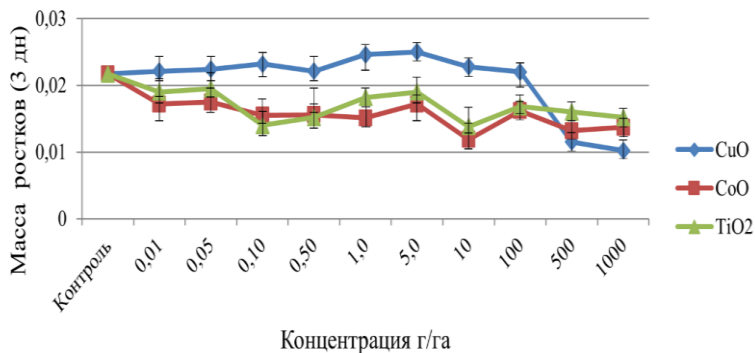


Рисунок 6 – Изменение массы проростков после обработки семян НЧ оксидов размером 20–80 нм

Диаметр пор в стенках клетки составляет 5–20 нм и это позволяют мигрировать маленьким молекулам. Но пропускная способность может меняться, под действием наночастиц, т.к. могут образовываться новые каналы

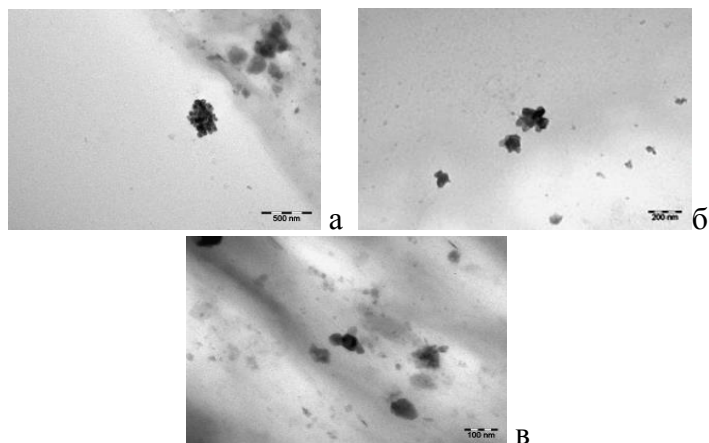


Рисунок 7 – Фотографии вершков пророщенной горчицы с видимыми включениями наночастиц:

- а) оксида кобальта, б) оксида меди,
в) диоксида титана в корнях

При определении активности НЧ от размера частиц изучено влияние нанопорошка меди размером 200 нм и до 10 нм. Большие частицы влияют на рост растений в меньшей степени. Из-за своих больших размеров они проникают в семена лишь в незначительном количестве. Однако при увеличении их концентрации 100–1000 г/га рост проростков горчицы увеличивается на 15–20 % по сравнению с контролем т.е. в процессе биоаккумуляции в клетках происходят изменения [5, 7, 8].

Однако, наночастицы металлов размером до 10 нм обладают более высокой биологической активностью, причем при малых концентрациях, что показано на рис. 8 и рис. 9 по сравнению с размерами НЧ 20–80 нм рис. 3 и рис. 4.

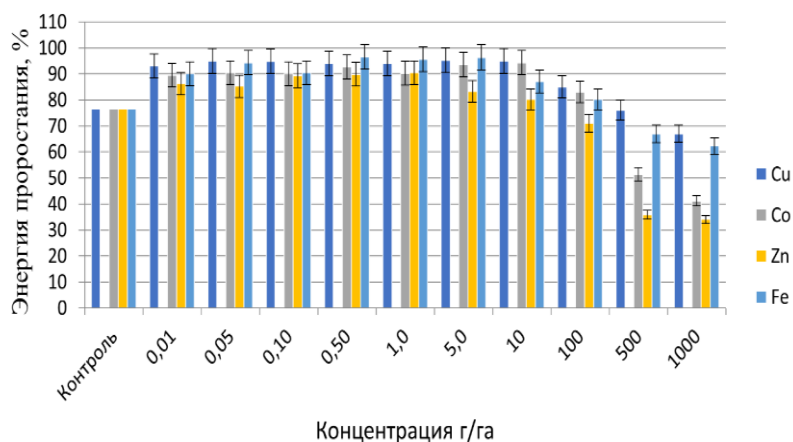


Рисунок 8 – Изменение энергии прорастания после обработки семян НЧ размером до 10 нм в зависимости от концентрации

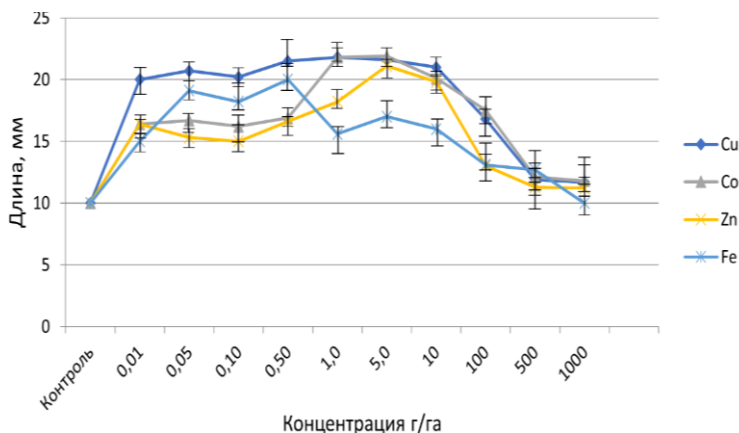


Рисунок 9 – Изменение длины корней проростков после обработки семян НЧ размером до 10 нм в зависимости от концентрации

Наночастицы являются источником дополнительного количества протонов и информации, которую получают клетки от действия высокоэнергетических наночастиц, изменяя активность эндогенных фитогормонов [3, 4]. Возможна под действием НЧ корректировка скорости и направления фаз роста из-за действующего каскадного эффекта «гормоны – ферменты – другие гормоны» изменяющего весь процесс развития растения.

Семена горчицы обработали перечисленными нанопорошками различных концентраций и выращены в песчаном субстрате. Активность индолилуксусной (ИУК), гибберелловой (ГК), абсцизовой (АБК) кислот и цитокининов (ЦК) (таблица) определяли через месяц. Наночастицы кобальта концентрациях от 0,5 до 10,0 г/га повышали содержание ИУК в проростках горчицы и, как следствие, повышение содержания АТФ. Возрастает энергетическая эффективность дыхания и повышается

активность различных ферментативных реакций. При этом возрастает содержание цитокининови гибберелловой кислоты (табл. 3). НЧ активизируют процессы передвижения питательных веществ и воды, идет активный рост, что соответствует данным витальных и морфометрических показателей. Показатели содержания фитогормонов имеют тенденцию к повышению количества в пределах концентраций 0,5–100 г/т.

Однако частицы размера ≤ 10 нм проявляют активное воздействие на содержание ИУК при более низких концентрациях 0,05–1,0 г/га. Для таких размеров практическое применение не имеют, такие концентрации трудно контролировать.

Под действием наночастиц оксида кобальта в концентрации 1,0 г/т отмечается увеличение относительно контроля активности АБК на 11,2 %, а при 100 г/т – на 41,0 %, что подтверждает ранее сделанный вывод о негативном влиянии на растения оксидных наночастиц в концентрациях свыше 10,0 г/т.

Таблица 3 – Содержание фитогормонов в опытных образцах вики под действием наночастиц размером 20–80 нм; n=10

Вариант	Фитогормоны							
	ИУК нг/г сыр.мас	% к контр.	ЦК нг/г сыр.мас	% к контр.	ГК нг/г сыр.мас	% к кон.	АБК нг/г сыр.мас	% к конт.
Контроль	4,47±0,31	–	542,23±4,37	–	24,14±0,07	–	70,36±1,58	–
НЧ Со -0,01	4,54±0,32	1,57	551,54±5,36	1,71	24,72±0,31	2,40	65,67±1,45*	-9,20
НЧ Со -0,05	4,87±0,38	9,42	558,63±6,71	3,02	24,99±0,13	3,5	70,79±2,20	-2,17
НЧ Со - 0,1	5,04±0,38	12,78	543,55±5,39	0,24	25,15±1,52*	4,10	69,03±1,49*	-4,56
НЧ Со - 0,5	5,17±0,81*	15,69	600,64±4,56*	10,77	25,45±0,28*	5,51	72,61±1,67	0,41
НЧ Со - 1	5,24±0,36*	17,71	612,38±7,39*	12,92	25,19±0,17	4,4	71,93±2,31	-0,61
НЧ Со - 10	5,21±0,45*	16,59	599,44±8,71*	10,55	25,43±0,22*	5,3	67,52±1,26*	-6,70
НЧ Со - 100	5,09±0,45*	13,90	551,26±6,24	1,66	25,08±0,16	3,6	70,44±2,29	-2,58
НЧ Со-1000	4,53±0,47	1,30	543,37±6,48	0,02	24,80±0,44	2,8	74,55±1,48*	3,07

Примечание: * – достоверные различия по сравнению с контролем ($p < 0,05$).

Заключение. В условиях обострения экологических проблем, мы предлагаем отечественные высокоэффективные, биологически активные, нетоксичные стимуляторы роста широкого действия – наноматериалы, обладающие способностью защищать всходы, получать высокие урожаи и качественные семена

Размеры наночастиц позволяет им проходить через биологические мембраны и опосредованно влиять на геном митохондрий (мДНК), что влияет на активацию энергетических процессов. Данная способность зависит от информации (состав частиц, размер, концентрация), которой обладают частицы.

Действия частиц на живые системы связано с процессами, происходящими на межфазных границах. На эти процессы влияют такие характеристики наночастиц как:

- 1) растворимость в воде, и биологических жидкостях;
- 2) заряд НЧ;
- 3) адсорбционная ёмкость;
- 4) гидрофобность и устойчивость к процессам агрегации;
- 5) степень адгезии к поверхностям;
- 6) способность провоцировать генерацию свободных радикалов.

Список литературы:

1. Гмошинский, И. В. Наноматериалы в пищевой продукции и ее упаковке: сравнительный анализ рисков и преимуществ / И. В. Гмошинский, В. А. Шипелин, С. А. Хотимченко // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 4. – С. 134–142

2. Курляндский, Б. А. О нанотехнологии и связанных с нею токсикологических проблемах /

Б. А. Курляндский //Токсикологический вестник. – 2007. – № 6.– С. 2–4.

3. Makarov, P. M. Physiological and biochemical parameters of holstein heifers when adding to their diet bio-drugs containing cuprum and cobalt nanoparticles / P. M. Makarov, I. A. Stepanova, A. A. Nazarova, S. D. Polishchuk, G. I. Churilov // Nano Hybrids and Composites. – 2017. – Т. 13. – С. 123–129.

4. Назарова, А. А. Физиологические, биохимические и продуктивные показатели пивоваренного ячменя при использовании биологически активных наноматериалов / А. А. Назарова, С. Д. Полищук, В. В. Чурилова // Сахар. – 2017. – № 1. – С. 22–25

5. Романова, А. П. Особенности применения наноразмерных форм микроэлементов в сельском хозяйстве (обзор) / А. П. Романова, В. В. Титова, А. М. Макаева // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – № 2. – Т. 101. – С. 237–249.

6. Степанова, И. А. Биологическая активность наночастиц кобальта и оксида цинка и их биоаккумуляция на примере вики / И. А. Степанова, С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов, В. В. Чурилова, И. В. Обидина, Г. И. Чурилов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева.– 2019. – № 1 (41).– С. 62–68.

7. Чурилов, Д. Г. Оценка фитостимулирующего потенциала нового агропрепарата состава высокодисперсный металлургический шлам–гуминовые кислоты на примере пшеницы / Д. Г. Чурилов, С. Д. Полищук, А. В. Шемякин, Г. И. Чурилов, В. В. Чурилова // Российские нанотехнологии. – 2023. – Т. 18. – № 3. – С. 356–367. – DOI: 10.56304/S1992722323030032.

8. Churilov, G. I. Dynamics of accumulating pollutants and essential elements in the process of plant growth and development / G. I. Churilov, D. G. Churilov, A. A. Nazarova, S. D. Polischuk, V. V. Churilova, S. N. Borychev, N. V. Byshov // International Journal of Nanotechnology. – 2019. – T. 16. – № 1–3. – C. 42–59. – DOI: 10.1504/IJNT.2019.102391.

9. Churilov, D. G. Investigation of the long-term toxic effect of nanoparticles of different physical-chemical characteristics / D. G. Churilov, S. D. Polischuk, V. V. Churilova, G. I. Churilov, D. N. Byshova // Agronomy Research. – 2020. – T. 18. – № 3. – C. 1973–1991. – DOI: 10.15159/AR.20.186.

10. Churilov, D. G. Biocompatibility conditions and biological activity of cobalt nanoparticles, depending on the size and concentration/ D. G. Churilov, S. D. Polischuk, V. V. Churilova, G. I. Churilov, S. N. Borychev, I. S. Arapov // International Journal of Nanotechnology. – 2019. – T. 16. – № 6–10. – C. 522–539. – DOI: 10.1504/IJNT.2019.106623.

11. Churilov, D. The possibility of using biopreparations based on nanoparticles of biogenic metals in crop production and plant protection/ D. Churilov, S. Polischuk, A. Shemyakin, V. Churilova, K. Andreev, I. Arapov, G. Churilov, I. Obidina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International AgroScience Conference, AgroScience. – 2020. – C. 012014. – DOI: 10.1088/1755-1315/433/1/012014.

12. Churilov, D. Size-dependent biological effects of copper nanopowders on mustard seedlings. / D. Churilov, S. Polischuk, A. Gusev // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 012008, IOP Publishing, – 2019. – 392 p. – DOI: 10.1088/1755-1315/392/1/012008.

13. Churilova, V. V. Influence of biodrugs with nanoparticles of ferrum, cobalt and cuprum on growth, development, yield and phytohormone status of fodder and red beets / V. V. Churilova, A. A. Nazarova, S. D. Polishchuk // Nano Hybrids and Composites.– 2017. – T. 13. – C. 149–155.

**Актуальные вопросы и проблемы географии.
Пути повышения эффективности географического
образования**

УДК 37.091.313:91

Андиева Юлия Расуловна,
ассистент кафедры географии
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
E-mail: andieva93@mail.ru

**История применения проектных технологий в
отечественной и зарубежной теории и практике:
вариации данного метода обучения в контексте
современного географического образования**

Статья посвящена историко-педагогическому анализу и синтезу особенностей применения проектных технологий в отечественной и зарубежной теории и практике с конца XVI века до настоящего времени. Автор акцентирует внимание на вариациях понятий категории «метод проектов» в контексте современного географического образования и выставляет на первый план применение проектных технологий в качестве перспективного метода обучения в контексте современного географического образования.

Ключевые слова: проектные технологии, метод проектов, возникновение метода проектов, категория «метод проектов», географическое образование.

Введение. На сегодняшний день проблема развития проектной компетентности позиционируется в качестве ключевого компонента профессионально-педагогической культуры преподавателя, особенно в

контексте современного географического образования. Современный ФГОС ВО даёт установку учителю-географу квалифицированно владеть комплексом органично связанных между собой компетенций, в частности способностью успешно применять проектные технологии в профессиональной деятельности. Кроме того, ряд программных документов (Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», постановление «О национальной доктрине образования в Российской Федерации» до 2025 года, государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018–2025 гг., приказ «Об утверждении показателей мониторинга системы образования», распоряжение «Об утверждении Концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы») определяет центральную задачу современного географического образования – осуществление непрерывной подготовки высококвалифицированных педагогических кадров с обязательным применением проектных технологий.

Материалы и методы исследования.

Методологическую основу исследования составили: исторический подход, принцип связи теории с практикой, сравнительно-исторический анализ.

Результаты исследования. Одним из вариантов возникновения проектных технологий, по мнению ряда исследователей, следует считать конец XVI в., когда в Италии возникли соответствующие социальные и экономические предпосылки. Так, открытие в 1577 году Академии Святого Луки в Риме по инициативе папы римского Григория XIII, где в практику обучения студентов ввели конкурсы, считают важным событием в истории становления проектной деятельности. Обучающиеся выполняли архитектурные эскизы, планы,

проекты (от ит. «proiett» – проект, замысел), а само понятие «проект» тогда впервые использовали в контексте педагогического образования. С 1702 года, как в Академии Святого Луки, так и в Римской академии изящных искусств (академия учреждена в 1593 г.), подобные конкурсы включали в годовые учебные планы.

Считается, что в русском языке слово «проект» впервые появилось во времена правления Петра I (в документах конца XVII–начала XVIII веков проект объясняется как предложение, намерение). В архивных документах Екатерины II глагол «проектировать» использовался в значениях план, намерение, замысел осуществления [6, с. 86–87].

Всеобъемлющий характер промышленной революции XVIII–XIX вв. обусловил потребность в открытии технических образовательных учреждений, которые вели профессиональную подготовку инженеров и активно использовали в образовательном процессе метод проектов в качестве комплексной проверки теоретических знаний на практике с получением конкретных результатов.

В качестве метода обучения конкретным видам деятельности проектные технологии хорошо закрепились во второй половине XIX века во время их использования в сельскохозяйственных школах США. К тому же периоду относят появление новых проектных экспериментальных школ в штате Миссури, опытных школ в городе Уиннетка и начальных классов центра Линкольна при Колумбийском университете в Нью-Йорке [8, с. 37].

В основе исследований, посвящённых анализу метода проектов, прослеживается прямая связь с идеями Джона Дьюи и его ученика и последователя У. Х. Килпатрика, создавшего метод проектов на основе

педагогических идей своего учителя. В его идее большое внимание уделялось обучению на активной основе через деятельность.

Известно, что в конце XIX века в российских горных училищах активно применялись проектные технологии с целью самостоятельной подготовки к работе на заводах Урала. Среди обязательных профессиональных дисциплин в процесс проектного обучения были вовлечены: геометрия, черчение, конструирование, естествознание. Задача студента-горняка заключалась в том, чтобы смоделировать личное изобретение для горных работ (выполнение чертежа, изготовление по чертежу, налаживание и обязательное демонстрирование пригодности).

С точки зрения отечественных учёных и педагогов, проектное обучение взаимосвязано с проблемой развития личности и необходимостью практической подготовки обучающегося к трудовой деятельности (табл. 1) [2, с. 18].

Кроме того, на рубеже XIX–XX веков глобальные социально-экономические изменения в российском обществе повлекли за собой возникновение новых педагогических концепций образования и воспитания человека. Например, «Декларация о единой трудовой школе» (1918 г.) основывалась на активном использовании метода проектов. Это повлекло за собой активное создание школьных мастерских и сельскохозяйственных отрядов. Анализ современной научно-педагогической литературы показал, что исследователи неоднозначно трактуют метод проектов (табл. 2).

Таблица 1 – Возникновение метода проектов в российском образовании в начале XX века [2, с. 18]

Учёные, педагоги	Применение проектных технологий
П. Ф. Каптерев (1849–1922)	Разработал теоретическую основу для метода проектного обучения.
П. П. Блонский (1884–1941)	Разработал принципы и подходы к организации технологической школы, основанной на методе проектного обучения.
С. Т. Шацкий (1878–1934)	Организовал собственную школу, где процесс обучения был построен на основе метода проектов.
А. С. Макаренко (1888–1939)	Создал коммуну, где на основе метода проектов школьное обучение совмещалось с трудовой деятельностью.
В. Н. Сорока-Росинский (1882–1960)	На основе проектного обучения применял на практике исследовательский метод, индивидуальный подход и дидактические игры.

Таблица 2 – Трактование категории «метод проектов» современными исследователями

Исследователи	Трактование категории «метод проектов»
Е. С. Полат	способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом [10, с. 66]
М. В. Цыгулева	как способ достижения цели в результате самостоятельного планирования и активного систематического выполнения проблемных заданий [14, с. 57]
М. А. Ступницкая, Т. Ю. Зайцева	как форму образования, предполагающую в результате исследовательской деятельности решение конкретной проблемы [11, с. 8; 5]
Ю. И. Толок, А. В. Тихоненко	как способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы [13, с. 261; 12, с. 188]
Е. А. Пеньковских	метод планирования целесообразной деятельности в связи с разрешением какого-нибудь учебного задания в реальной жизненной обстановке [9, с. 316]

Продолжение таблицы 2

Исследователи	Трактование категории «метод проектов»
А. В. Тихоненко, И. Г. Лукина, Л. Н. Горобец	как педагогическую технологию [12, с. 188; 7, с. 144; 3, с. 123]
Е. Е. Егоров	как систему обучения, при которой учащиеся приобретают знания в процессе планирования и выполнения постепенно усложнявшихся практических заданий-проектов [4, с. 5]
Р. М. Антропова	как структурно-организационную форму педагогического процесса, моделирующую профессиональную деятельность обучающихся и обеспечивающую интегрированное образование [1, с. 58]

Следует отметить, что грамотная классификация проектов играет важную роль в их успешном выполнении. В контексте современного географического образования вариации проектного метода обучения учитывают выполнение творческих, информационно-практико-ориентированных, ролево-игровых, исследовательско-творческих и смешанных типов учебных педагогических проектов.

Заключение. Отдавая должное разработкам теоретических и прикладных аспектов рассматриваемой проблемы, отметим, что метод проектов в качестве средства формирования профессиональной

компетентности субъектов педагогического процесса, в частности учителя географии, изучен недостаточно. В большинстве литературных источников данный метод обучения рассматривается как педагогическая, так и социальная категория. На основе анализа вышеприведённых определений мы трактуем метод проектов как комплексное применение на практике исследовательских, поисковых и проблемных методов с ориентацией на самостоятельное конструирование знаний, умений и навыков.

Список литературы:

1. Антропова, Р. М. Развитие коммуникативной культуры будущего учителя средствами проектного обучения : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : диссертация на соискание учёной степени кандидата педагогических наук / Антропова Римма Михайловна; Новосибирский государственный педагогический университет. – Новосибирск, 2003. – 179 с. : ил. – Библиогр.: с. 147–161. – Текст : непосредственный.

2. Гилёва, Е. А. История развития метода проектов в российской школе / Е. А. Гилёва. – Текст : электронный // Наука и школа. – 2007. – № 4. – С. 17–19. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-razvitiya-metoda-proektov-v-rossiyskoy-shkole> (дата обращения: 03.02.2025).

3. Горобец, Л. Н. «Метод проектов» как педагогическая технология / Л. Н. Горобец. – Текст : электронный // Вестник АГУ. – 2012. – № 2. – С. 122–128. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metod-proekta-kak-pedagogicheskaya-tehnologiya> (дата обращения: 03.02.2025).

4. Егоров, Е. Е. Проектная деятельность как инновационная технология в системе современных

подходов к обучению / Е. Е. Егоров, А. В. Анисенко, Ю. В. Бурлакова, Н. С. Быкова. – Текст : электронный // Мир науки. – 2016. – Т. 4. – № 4. – С. 1–10. – URL: <https://mir-nauki.com/vol4-4.html> (дата обращения: 03.02.2025).

5. Зайцева, Т. Ю. Проектная деятельность в детском саду / Т. Ю. Зайцева. – Текст : электронный // Воспитание и обучение детей младшего возраста. – 2015. – № 3–4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/proektnaya-deyatelnost-v-detskom-sadu> (дата обращения: 03.02.2025).

6. Кочнева, Е. М. Сопоставление понятий проект, проектирование и проектировочная деятельность : исторический, этимологический и гносеологический аспекты / Е. М. Кочнева. – Текст : электронный // Онтология проектирования. – 2016. – № 1 (19). – С. 81–94. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sopostavlenie-ponyatiy-proekt-proektirovanie-i-proektirovochnaya-deyatelnost-istoricheskii-etimologicheskii-i-gnoseologicheskii> (дата обращения: 03.02.2025).

7. Лукина, И. Г. Организация проектной деятельности на уроке как способ раскрытия творческого потенциала учащихся / И. Г. Лукина. – Текст : электронный // Известия РГПУ. – 2007. – № 42–2. – С. 144–148. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/organizatsiya-proektnoy-deyatelnosti-na-uroke-kak-sposob-raskrytiya-tvorcheskogo-potentsiala-uchaschihsya> (дата обращения: 03.02.2025).

8. Морозова, М. М. Метод проектов в истории отечественной и зарубежной педагогики / М. М. Морозова. – Текст : электронный // Интеграция образования. – 2007. – № 3–4 (48–49). – С. 36–41. – URL: <http://edumag.mrsu.ru/content/pdf/07-34.pdf> (дата обращения: 03.02.2025).

9. Пеньковских, Е. А. Метод проектов в отечественной и зарубежной педагогической теории и практике / Е. А. Пеньковских. – Текст : электронный // Вопросы образования. – 2010. – № 4. – С 307–319. – URL: https://www.hse.ru/data/2013/10/20/1279364153/V04_10%20Pen'kov.pdf (дата обращения: 03.02.2025).

10. Полат, Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – М. : Академия, 2002. – 272 с.

11. Ступницкая, М. А. Что такое учебный проект? / М. А. Ступницкая. – Текст : электронный // Первое сентября. – 2010. – 44 с. – URL: <https://project.1september.ru/files/Chto-takoe-uchebniy-proekt.pdf> (дата обращения: 03.02.2025).

12. Тихоненко, А. В. Метод проектов как средство формирования профессиональной компетентности будущих учителей начальной школы / А. В. Тихоненко, Т. С. Комаркова. – Текст : электронный // Вестник ТГПИ. – 2014. – № 2. – С. 186–192. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metod-proekt-ov-kak-sredstvo-formirovaniya-professionalnoy-kompetentnosti-buduschih-uchiteley-nachalnoy-shkoly> (дата обращения: 03.02.2025).

13. Толлок, Ю. И. Метод проектов как инновационный путь формирования будущего химика-технолога / Ю. И. Толлок, Т. В. Толлок. – Текст : электронный // Вестник КТУ. – 2012. – № 20. – С. 260–263. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metod-proekt-ov-kak-innovatsionnyy-put-formirovaniya-buduschego-himika-tehnologa> (дата обращения: 03.02.2025).

14. Цыгулева, М. В. Опыт реализации проектной методики для формирования профессиональной компетентности специалиста / М. В. Цыгулева. – Текст : электронный // Вестник ТГПУ. – 2010. – № 10 (100). – С. 56–62. – URL : http://vestnik.tspu.edu.ru/files/vestnik/PDF/articles/tciguleva_m_v_56_62_10_100_2010.pdf (дата обращения: 12.12.2022).

Andieva Yuliya Rasulovna

History of the application of project technologies in domestic and foreign theory and practice: variations of this teaching method in the context of modern geographical education

The article is devoted to the historical and pedagogical analysis and synthesis of the features of the application of project technologies in domestic and foreign theory and practice from the end of the 16th century to the present. The author focuses on variations of the concepts of the category «project method» in the context of modern geographical education and highlights the use of project technologies as a promising teaching method in the context of modern geographical education.

Keywords: project technologies, project method, emergence of the project method, category «project method», geographical education.

Буруль Татьяна Николаевна,
канд. геогр. наук, доцент,
директор Института
естественнонаучного образования,
физической культуры и
безопасности жизнедеятельности;
заведующая кафедрой географии,
геоэкологии и методики преподавания
географии
ФГБОУ ВО «ВГСПУ»
E-mail: busmit@mail.ru

**Оценка современного геоэкологического состояния
и зонирование территории Калининградской
области по степени загрязнения вод**

В статье рассматривается современное состояние водных объектов Калининградской области. Приводятся данные о загрязнении отдельными химическими элементами и о комплексном загрязнении. Учитывается соответствие проб воды нормам ПДК из отдельных водоисточников, среднегодовые концентрации в разных местах проб воды, а также само качество воды. Административные районы Калининградской области ранжировались по степени загрязнения вод, как отдельными веществами, так и в совокупности. Рассмотрены основные причины загрязнения и их источники, определена общая экологическая ситуация.

Ключевые слова: загрязнение вод, предельно допустимые концентрации (ПДК), качество вод, органические вещества, легкоокисляемые органические соединения, содержание кислорода, ранжирование.

Введение. Мониторинг качества вод является одним из актуальных. Человек не может обходиться без воды, особенно, без качественной воды. Наблюдения за качеством водных объектов осуществляется на территории РФ повсеместно и регулярно. Однако, актуальная информация не всегда дает полное представление о тенденциях изменения показателей. Требуется определенное сравнение, визуализация получаемых данных. Наше исследование направлено на то, чтобы оценить современное состояние водных объектов на территории Калининградской области и провести ранжирование административных единиц по степени загрязнения поверхностных вод, расположенных на их территории.

Новизна: заключается в актуализации современных данных о загрязнении водоёмов Калининградской области, проведенном покомпонентном и комплексном зонировании административных единиц Калининградской области по степени загрязнения вод на их территории.

Цель: провести ранжирование административных единиц Калининградской области по степени загрязненности водных ресурсов.

Задачи: рассмотреть современные данные по загрязненности водных ресурсов отдельными химическими элементами, а также в комплексе; провести ранжирование по степени загрязненности водных объектов; выявить наиболее проблемные территории.

Материалы и методы исследования. Основным материалом послужили официальные доклады о состоянии окружающей природной среды Калининградской области. Использовался метод сравнения, а также картографирования и ранжирования.

Результаты исследования. На территории Калининградской области расположены две водосборные территории (Куршский и Калининградский залив), относящиеся к бассейну Балтийского моря. Помимо факторов антропогенного воздействия, геоэкологическое состояние гидрологических ресурсов Калининградской области определяет географическое положение, климатические особенности, материнские породы и почвы, рельеф и растительность. Особенностью геоэкологического состояния гидрологических ресурсов в пределах Калининградской области является то, что загрязнения могут попадать как непосредственно с территории самой области, так и с сопредельных территорий в результате трансграничного переноса вод Балтийского моря с территорий сопредельных государств. Гидрохимической особенностью речных систем Калининградской области является повышенное содержание в воде железа общего. Это объясняется особенностями геологического строения территории, а также связано с антропогенными факторами: сбросами сточных вод коммунального и сельского хозяйства в открытые водоёмы [2, 4].

Загрязнение вод на территории Калининградской области связано с деятельностью промышленности и сельского хозяйства. Чаще всего гидрологические объекты загрязнены органическими веществами, нефтью и нефтепродуктами, вследствие систематически несанкционированных сбросов сточных вод и захламления водоёмов бытовыми отходами.

Наблюдения за состоянием морской воды в акватории Калининградской области говорят о том, что, в целом ситуация благоприятная и стабильная. Например, в 2020 г. доля некачественных проб по санитарно-химическим показателям составила около

6 %, а в 2019 г. этот показатель был чуть ниже 9 %, в 2018 г. – 5,1 %. По микробиологическим показателям за последние годы на территории Калининградской области некачественных проб не фиксировалось.

Конечно, большое значение имеет качество воды питьевого водоснабжения. Безопасность такой воды зависит, прежде всего, от состояния водопроводной и распределительной сети [3].

Не соответствие санитарно-эпидемиологическим нормам было зафиксировано в 20,2 % водопроводов. Из-за отсутствия необходимого комплекса очистных сооружений в 65,8 % случаев, а из-за отсутствия обеззараживающих установок – в 55 % случаев [1].

Высокий процент (65,8) загрязнений, связанных с отсутствием очистных сооружений в пределах области, привёл к тому, что большинство рек Калининградской области в современных условиях относятся к категории «загрязнённые». В пример можно привести состояние рек Неман и Преголи, где в результате сброса сточных вод от предприятий целлюлозно-бумажных комбинатов, на дне сформировался почти полуметровый слой отложений (взвешенных частиц, органического ила). Только с территории г. Калининграда ежедневно в реку Преголя сбрасываются сточные воды объёмом более 200 тыс. м³, которые состоят из более 45 тонн органических веществ и 16 тонн взвешенных частиц. В летний сезон превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по органическим веществам в реке Преголи составляет более чем 4 раза.

Помимо трансграничного загрязнения, внутренними загрязнениями, приносимыми реками, прежде всего, органическими веществами, подвергаются заливы: Вислинский и Куршский. Территория Калининградской области включает в себя и

прибрежные воды Балтийского моря. Данная акватория занимает площадь около 9,6 тыс. км², сюда входят и внутренние морские воды площадью – 1,8 тыс. км², представленные заливами: Куршским, площадью 1,3 тыс. км², Калининградским (Вислинским), площадью 0,47 тыс. км²; и территориальными водами Российской Федерации, площадью 2,8 тыс. км² [1].

Так как Калининградский залив не обладает большими глубинами, а объём выносимых загрязнений рекой Преголя в него значителен, то самоочищающая способность залива стремиться к нулю. По оценкам специалистов, вода в заливе относится к категории «грязная».

Мониторинг воды заливов за последние годы говорит о том, что в целом, кислородный режим этих вод остаётся благоприятным для жизнедеятельности гидробионтов. Наибольшей концентрации кислород достигает в летний период, как раз тогда, когда массово развивается фитопланктон, и, к сожалению, когда массово начинает цвести вода. Превышение БПК₅ в указанных заливах отмечается практически круглый год. В прибрежной полосе оно небольшое, около 1 ПДК. Соответственно, в 2022 г. Куршский залив был причислен к водоёмам с «загрязнёнными» водами, к 3-му классу по чистоте, к α -мезосапробным водоёмам [1].

Калининградский (Вислинский) залив также был отнесён к 3-му классу по чистоте (с «загрязнёнными» водами), но к β -мезосапробным водоёмам. А прибрежная часть Балтийского моря у п. Лесной считалась «условно чистой» и была отнесена к 1-му классу чистоты вод, но к олигосапробным водоёмам.

Тем не менее, во всех рассмотренных зонах, в прибрежной их части отмечается превышение ПДК по некоторым химическим загрязнителям: прежде всего, это

хлорорганические пестициды (ХОП), гексохлоран и его изомеры, дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ) и его метаболиты. Однако превышения эти находятся в пределах 1–2 ПДК.

В поверхностных слоях рассмотренных выше водных объектов широко распространены полихлорированные бифенилы (ПХБ) [1].

За последние годы наблюдений за состоянием прибрежных вод Балтийского моря, в 2022 г. была зафиксирована максимальная концентрация содержания железа в воде 0,43 мг/дм³, что соответствует 8,6 ПДК. Несмотря на некоторые особенности последних лет, можно сделать вывод, что большая часть показателей соответствует среднесезонным значениям, геоэкологическая ситуация с водными ресурсами Балтийского моря в районе Калининградской области остаётся стабильной [1].

Помимо стоков коммунального хозяйства, значительны объёмы смывов с полей. Многие сельскохозяйственные объекты расположены по склонам крупных рек, что приводит к увеличению в сточных водах взвешенных частиц. Больше всего взвешенных частиц выносятся с водами таких рек, как: Неман, Преголя, Шешупе, Анграпа и Лава.

Также оказывает негативное воздействие на водные объекты Калининградской области активная деятельность портов. Связано это и с отгружаемыми товарами, и с большим количеством плавсредств. Особенно отмечается превышение ПДК по нефтепродуктам (почти в 6 раз), допустимые концентрации фенола превышены в 5–10 раз. Морские воды Калининградской области загрязнены нефтепродуктами не сильно. Значительные концентрации и площади загрязнения отмечаются только

на северном побережье Самбийского полуострова и около уреза воды.

Мониторинг геоэкологического состояния отдельных рек показывает, что загрязняются они сточными водами расположенных в непосредственной близости производств или сельскохозяйственными стоками. Например, в реку Большая Морянка поступают стоки молокозавода в селе Жемчужное.

В 2022 г. вода гидрологических объектов на территории Калининградской области меняла свою кислотность от нейтральной или слабокислой до щелочной. Были отмечены значения водородного показателя в 8,7 рН. Однако, даже этот показатель значительно ниже прошлогоднего, когда было зафиксировано значение в 9,3 рН.

Мониторинг воды внутренних водоёмов Калининградской области по показателю насыщенности растворённым кислородом показывает неплохие данные от 94 до 122 %. Необходимо заметить, что нижний порог этого показателя в 2022 г. несколько лучше прошлогоднего (83), а верхний порог – хуже прошлогоднего (129 %). Но, в целом, кислородный режим этих вод остаётся благоприятным для жизнедеятельности гидробионтов.

Река Преголя протекает по нескольким районам Калининградской области. Хуже всего состояние реки отмечается в пределах г. Калининграда. В летний сезон, при повышенной температуре, усиливается гидрохимическое загрязнение, особенно в устьевой части реки. Увеличение концентрации хлоридов в воде в это время объясняется попаданием засоленных вод в устье реки со стороны залива. Самым нижним течением река Преголя протекает по промышленной зоне г. Калининграда и, соответственно, подвергается

наиболее сильной антропогенной нагрузке. Источники загрязнения находятся на расстоянии до 5 км от устья реки. Качество реки на этом отрезке характеризуется от категории «загрязненная» до категории «грязная». Причем, отмечается ухудшение качества воды по сравнению с прошлогодними показателями в фоновом створе. Перечень загрязняющих веществ, на этом отрезке реки, следующий: отмечены превышения ПДК по легкоокисляемым органическим веществам; азоту нитритному (почти в 2 раза), железу общему, магнию, хлоридам и сульфатам. В целом, из всех отобранных на контроль проб воды в контрольном створе превышения ПДК отмечены в более чем 66 % проб, а в фоновом створе – более 61 % проб.

В Черняховском районе, воды р. Преголя, характеризовались как «загрязнённые». В 2022 г. существенных изменений в гидрохимическом составе воды не произошло. Кислородный режим характеризовался как удовлетворительный. Все пробы воды показали превышение ПДК более чем в 2 раза по химическому содержанию кислорода. Также зафиксировано превышение ПДК по биологическому потреблению кислорода, что говорит о наличии в воде легкоокисляемых органических веществ.

Практически во всех пробах воды, взятых на анализ в 2022 г. было зафиксировано превышение ПДК по: азоту нитритному, железу общему. Отмечается снижение среднегодовых концентраций по этим веществам, однако максимально разовые концентрации стали выше.

Состояние реки Преголя в районе города Гвардейска также оценивается как «загрязненное» 3 А класса качества воды. Нужно отметить, что такая категория была зафиксирована и в прошлом году. По

содержанию кислорода в воде отмечается благополучная ситуация. Зафиксированы превышения ПДК по: легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅), химическому поглощению кислорода, азоту нитритному, железу общему.

На геоэкологическое состояние реки Неман оказывает влияние несколько факторов: во-первых, её особые гидрометеорологические условия: низкая водность и высокая температура воды, что является факторами, способствующими ухудшению её состояния. Во-вторых, река протекает по двум промышленно и сельскохозяйственно развитым районам. В-третьих, на территории этих районов значительно развито и коммунальное хозяйство, являющееся, на сегодняшний день одним из основных загрязнителей водной среды Калининградской области. Также нужно отметить в негативных факторах ещё и отсутствие (до недавнего времени) очистных сооружений на основных предприятиях этих районов. В последнее время сточные воды города Советск проходят очистку на современных очистных сооружениях с мембранной установкой, что в дальнейшем позволит значительно снизить объём неочищенных сточных вод, поступающих в реку.

А пока, все пробы воды, взятые из реки Неман выше и ниже города Советск считаются «загрязнёнными» 3 А класса качества воды. Отмечалось в воде превышение ПДК по химическому потреблению кислородом, а значит в вода загрязнена легкоокисляемыми органическим соединениями. Причём отмечается увеличение концентраций ХПК как в фоновом, так и в контрольном створах. Тем не менее, кислородный режим в реке характеризуется как удовлетворительный. Также отмечается повышение концентраций по БПК₅ во всех пробах воды по всем

створам. Были зафиксированы превышения ПДК по азоту нитритному, железу общему [1].

Практически все рассмотренные водоёмы по качеству воды в 2022 г. относятся к категории 3 А «загрязнённые», кроме реки Мамоновка, в которой качество воды относится к категории 3 Б «очень грязная», что впрочем, характерно для этой реки и за предыдущие года. Кислородный режим в рассмотренных реках соответствует категории удовлетворительно. Значения химического потребления кислорода (ХПК) превышали ПДК во всех рассматриваемых водоёмах. Во всех пробах воды, во всех рассматриваемых водоёмах было зафиксировано превышение ПДК по БПК₅, соответственно, все рассматриваемые водоёмы загрязнены легкоокисляемыми органическими веществами. Наблюдалось превышение ПДК по железу общему во всех исследуемых водоёмах в 100 % отобранных проб, за исключением реки Анграпа, где превышения фиксировались в 80 % отобранных проб.

Отмечались превышения ПДК по азоту нитритному в следующих водоёмах: река Матросовка, Шешупе (среднегодовая концентрация 0,034 мг/дм³), Дейма (кратность превышения ПДК – 1,7), Инструч, Писса (в 80 % отобранных проб), Лава, Нельма, Мамоновка, Анграпа (в 60 % отобранных проб). Также в реке Мамоновка в 2022 г. в 60 % отобранных проб фиксировалось превышение ПДК в 1,2 раза по азоту аммонийному [1].

В целом качество воды в реках на территории Правдинского, Краснознаменского, Гурьевского, Багратионовского, Ладушкинского и Нестеровского района хуже среднеобластных показателей. Связано это, прежде всего, с несовершенством систем водоподготовки. Полностью безопасна в

эпидемиологическом отношении вода из водопроводной сети на территории городов Советск, Калининград и Пионерск.

Можно также отметить некоторые современные тенденции по Балтийскому морю. За последние 40 лет наблюдений солёность на поверхности моря уменьшается (0,1–0,2 г/кг за десятилетие), а солёность придонного слоя увеличивается (0,2–0,25 г/кг за десятилетие). Увеличение солёности придонного слоя, идёт более ускоренными темпами. Отмечается увеличение температуры воды и снижение содержания кислорода.

Основные загрязнители, поступающие в гидрологические объекты на территории Калининградской области, связаны с деятельностью предприятий коммунального хозяйства: «Водоканал»; АО «Объединенные канализационно-водопроводные очистные сооружения курортной группы городов» АО «ОКОС»; Муниципальное предприятие ПУ «Водоканал»; ООО «Атлас-Маркет»; АО Муниципальное унитарное предприятие «Черняховские канализационные системы»; МУП ЖКХ «Гурьевский водоканал»; МУП «Балтвода»; ОАО «Гусев-Водоканал»; ОАО «Светловский водоканал». Также к серьёзным загрязнителям водных объектов на территории Калининградской области относятся предприятия: ООО «Газпром технологии», а также «Калининградский янтарный комбинат».

Анализ основных загрязнителей (превышение предельно-допустимых концентраций) водных объектов по административным единицам Калининградской области представлен в табл. 1–2 и рис. 1–4.

Таблица 1 – Загрязненность вод по административным районам Калининградской области (ПДК) [составлено автором на основе 1]

Муниципальные образования Калининградской области	Мутность	Железо	Общая жесткость	Общая минерализация	Бор	Марганец
г. Калининград	>5,0	>5,0			1,1 – 2,0	
Багратионовский	2,1 – 5,0	2,1 – 5,0				
Балтийский	2,1 – 5,0	>5,0	1,1 – 2,0	1,1 – 2,0		1,1 – 2,0
Гвардейский	1,1 – 2,0	2,1 – 5,0				
Гурьевский	>5,0	>5,0				
Гусевский		2,1 – 5,0				
Зеленоградский					>5,0	
Ладушкинский	2,1 – 5,0	2,1 – 5,0				
Мононовский	2,1 – 5,0	2,1 – 5,0				
Краснознаменский		2,1 – 5,0			1,1 – 2,0	

Продолжение таблицы 1

Муниципальные образования Калининградской области	Мутность	Железо	Общая жесткость	Общая минера- лизация	Бор	Марганец
Неманский		2,1 – 5,0	1,1 – 2,0			
Нестеровский					1,1 – 2,0	
Озерский	>5,0	>5,0	1,1 – 2,0			2,1 – 5,0
Пионерский			1,1 – 2,0			
Полесский		1,1 – 2,0				
Правдинский	>5,0	1,1 – 2,0	1,1 – 2,0	1,1 – 2,0	2,1 – 5,0	
Светловский	2,1 – 5,0	2,1 – 5,0				
Светлогорский	1,1 – 2,0		1,1 – 2,0			
Славский		1,1 – 2,0				
Советский						
Черняховский	2,1 – 5,0	1,1 – 2,0	1,1 – 2,0			2,1 – 5,0
Янтарный	2,1 – 5,0	>5,0	1,1 – 2,0			1,1 – 2,0

Для более наглядного отображения загрязненности территории Калининградской области была составлена серия картосхем, показывающая проблемы вод по каждому из рассматриваемых элементов.

По показателю мутности воды (рис. 1) ситуация оказалась следующей: в пределах ПДК находятся пробы воды на территории административных районов – Славский, Советский, Пионерский, Полесский, Нестеровский, Неманский, Краснознаменский, Зеленоградский, Гусевский (отмечены белым цветом). Превышение показателя мутности в 1,1 и до 2,0 ПДК отмечено в пробах воды на территории административных районов: Гвардейский и Светлогорский (отмечены желтым цветом). Превышение ПДК по показателю мутности в 2,0 до 5,0 отмечено на территории Багратионовского, Балтийского, Ладужинского, Мононовского, Светловского, Черняховского и Янтарного районов (отмечены зеленым цветом). Превышение ПДК по мутности выше, чем 5, отмечено на территории города Калининграда, Гурьевского, Озерского, Правдинского районов (отмечены красным цветом).

По показателю – содержание в воде железа отмечается следующая ситуация (рис. 2).

Не отмечено превышение ПДК по железу в пробах воды на территории Зеленоградского, Нестеровского, Пионерского, Светлогорского и Советского районов (отмечены белым цветом).

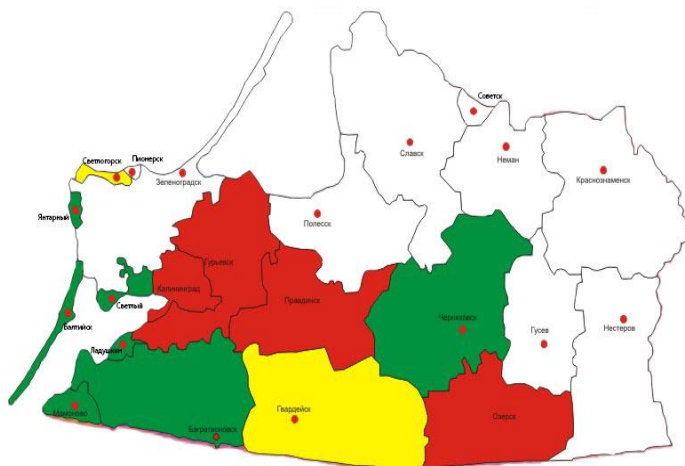


Рисунок 1 – Ранжирование административных районов Калининградской области по состоянию мутности воды [составлено автором]

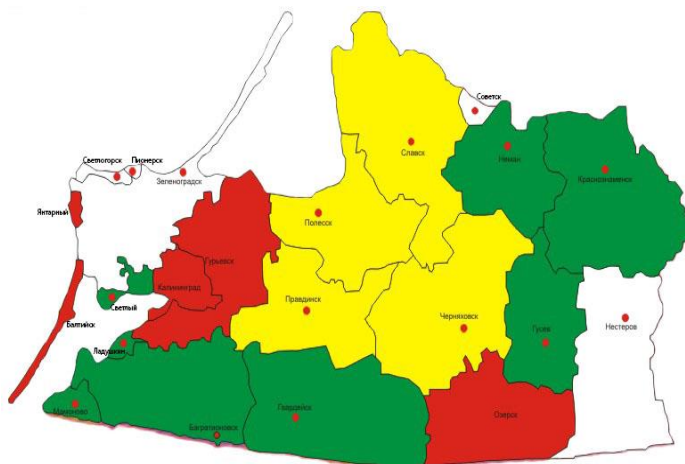


Рисунок 2 – Ранжирование административных районов Калининградской области по загрязнению воды железом [составлено автором]

Превышение ПДК в пробах воды по железу в 1,1 до 2,0 отмечается на территории Полесского, Правдинского, Славского и Черняховского районов (отмечены желтым цветом). Превышение в пробах воды железа в 2,0–5,0 ПДК отмечено на территории Багратионовского, Гвардейского, Гусевского, Ладушкинского, Момоновского, Краснознаменского, Неманского, Светловского районов (отмечено зеленым цветом). И превышение ПДК по железу более чем 5,0 отмечено в пробах воды на территории Янтарного, Балтийского, Озерского, Гурьевского районов и на территории города Калининград (отмечены красным цветом).

По состоянию общей жесткости воды отмечается следующая ситуация (рис. 3).

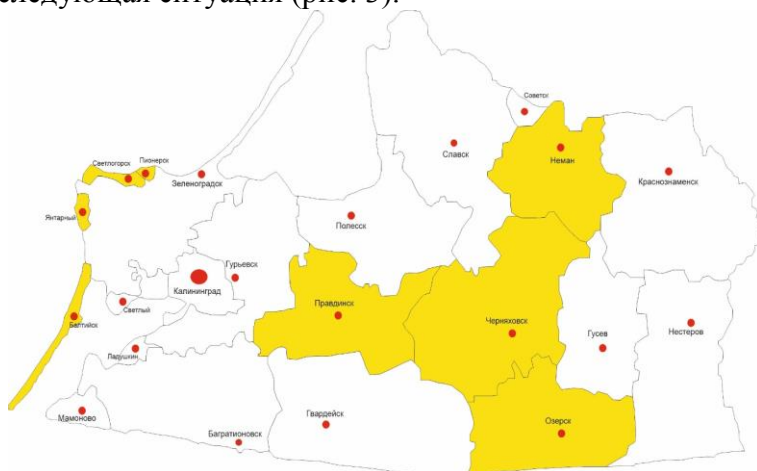


Рисунок 3 – Ранжирование административных районов Калининградской области по показателю общей жесткости воды [составлено автором]

Общая жесткость воды находится в норме на территории города Калининграда, Багратионовского,

Гвардейского, Гурьевского, Гусевского, Зеленоградского, Ладушкинского, Момоновского, Краснознаменского, Нестеровского, Полесского, Светловского, Славского, Советского районов (отмечены белым цветом). Превышение ПДК по общей жесткости в 1,1 до 2,0 раз отмечено в пробах воды на территории Балтийского, Неманского, Озерского, Пионерского, Правдинского, Светлогорского, Черняховского и Янтарного районов (отмечены желтым цветом). Превышений ПДК по этому показателю более чем в 2 раза на территории Калининградского района не отмечается.

По показателю общей минерализации воды на территории Калининградской области отмечается следующая ситуация. На территории Калининградской области превышение ПДК в пробах воды по общей минерализации в 1,1 до 2,0 раз отмечается только на территории Балтийского и Правдинского районов. На остальной территории по этому показателю отмечается благоприятная ситуация.

По показателю содержания бора в воде на территории Калининградской области отмечается следующая ситуация. В большинстве районов Калининградской области (Багратионовский, Балтийский, Гвардейский, Гурьевский, Гусевский, Ладушкинский, Момоновский, Неманский, Озерский, Пионерский, Полесский, Светловский, Светлогорский, Славский, Советский, Черняховский, Янтарный) не отмечается превышение в пробах воды ПДК по бору. Превышение ПДК в 1,1 до 2,0 раз по содержанию в воде бора отмечается на территории города Калининград, Краснознаменского и Нестеровского районов. Превышение ПДК от 2,0 до 5,0 раз отмечается только на территории Правдинского района. И превышение ПДК

по бору в воде более, чем в 5 раз отмечается только на территории Зеленоградского района.

По содержанию марганца в воде на территории Калининградской области отмечается следующая ситуация. На большей части районов Калининградской области в пробах воды не отмечается превышение ПДК по марганцу. На территории Озерского и Черняховского района отмечается превышение ПДК по марганцу в 2,0 до 5,0 раз. На территории Янтарного и Балтийского районов в пробах воды отмечается превышение ПДК по марганцу в 1,1 до 2,0 раз.

Проведя ранжирование административных районов по степени загрязненности водных источников были выделены три категории, в зависимости от интервалов превышения ПДК.

За диапазон превышения ПДК в 1,1–2,0 присваивался 1 балл, за диапазон в 2,1 – 5,0 – 2 балла, за превышение более 5 ПДК – 3 балла. Если на территории района не отмечены превышения ПДК – считается нормой и не оценивалось (присваивалось 0 баллов).

Таким образом, ранжирование позволило установить следующую ситуацию (табл. 2, рис. 4).

Таблица 2 – Ранжирование административных районов Калининградской области по загрязненности вод [составлено автором]

Муниципальные образования Калининградской области	Мутность	Железо	Общая жесткость	Общая минерализация	Бор	Марганец	Итого
г. Калининград	3	3	–	–	1	–	7
Багратионовский	2	2	–	–	–	–	4
Балтийский	2	3	1	1	–	1	8
Гвардейский	1	2	–	–	–	–	3
Гурьевский	3	3	–	–	–	–	6
Гусевский	–	2	–	–	–	–	2
Зеленоградский	–	–	–	–	3	–	3
Ладушкинский	2	2	–	–	–	–	4
Мононовский	2	2	–	–	–	–	4
Краснознаменский	–	2	–	–	1	–	3
Неманский	–	2	1	–	–	–	3

Продолжение таблицы 2

Муниципальные образования Калининградской области	Мутность	Железо	Общая жесткость	Общая минерализация	Вср	Мартанец	Итого
Нестеровский	–	–	–	–	1	–	1
Озерский	3	3	1	–	–	2	9
Пионерский	–	–	1	–	–	–	1
Полесский	–	1	–	–	–	–	1
Правдинский	3	1	1	1	2	–	8
Светловский	2	2	–	–	–	–	4
Светлогорский	1	–	1	–	–	–	2
Славский	–	1	–	–	–	–	1
Советский	–	–	–	–	–	–	–
Черняховский	2	1	1	–	–	2	6
Янтарный	2	3	1	–	–	1	7

Так как ранжирование происходило по 6 показателям, то итоговая карта-схема была составлена в соответствии с тем, что от 1 до 6 баллов – наиболее благоприятная ситуация (желтый цвет), от 7 до 12 итоговых баллов – проблемная ситуация (зеленый цвет) и от 13 до 18 баллов – конфликтная ситуация (красный цвет).

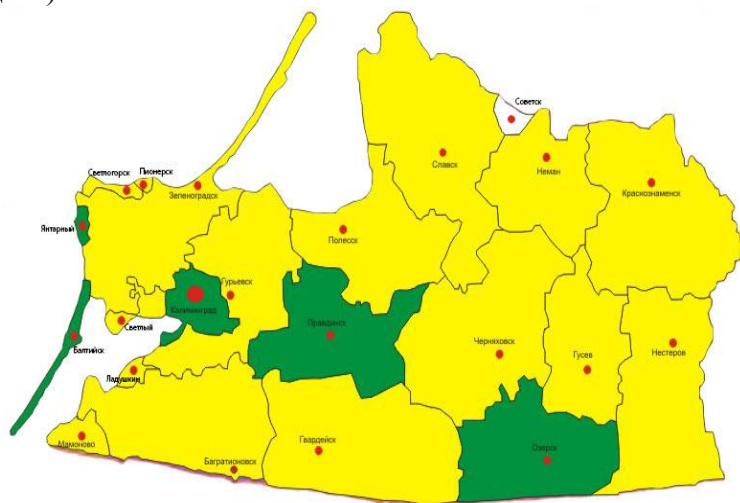


Рисунок 4 – Ранжирование административных районов Калининградской области по состоянию воды
[составлено автором]

Белым цветом отмечены территории, где не было выявлено серьезных проблем с состоянием водных объектов. В связи с этим, можно отметить, что по загрязненности вод (по спектру рассматриваемых показателей) на территории Калининградской области нет конфликтных ситуаций. Проблемная ситуация отмечается на территории города Калининграда, Балтийского, Озерского, Правдинского и Янтарного

районов. На территории Советского района не отмечается каких-либо проблем с загрязнением вод (по рассматриваемым показателям).

На всех остальных административных территориях области отмечается наиболее благоприятная ситуация по состоянию загрязнённости вод.

Полученные данные дают наглядное представление для принятия оперативных решений по улучшению сложившейся ситуации. Выявлены основные источники загрязнения, установлены отдельные химические загрязнители, определены конкретные территории, которые имеют как определённые геоэкологические проблемы с загрязнением водоёмов на своей территории, так и определена ситуация в целом.

Список литературы:

1. Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2022 г.», интернет-изд., 2023 [Электронный ресурс] // URL: [https://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/f48/государственный доклад 2022 МПР КО.pdf](https://minprirody.gov39.ru/upload/iblock/f48/государственный_доклад_2022_МПР_КО.pdf) (дата обращения 10.01.2025).

2. Крылова, Л. А. Анализ водопользователей и мониторинг сброса промышленных стоков в канализацию города / Л. А. Крылова, О. В. Яковлева, М. И. Морозенко // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 12. – С. 149–154.

3. Орленок, В. В. Озеро Виштынецкое: природа, история, экология. / В. В. Орленок, Г. М. Барина, П. П. Кучерявый и др. – Калининград : КГУ, 2000. – 185 с.

4. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов реки Неман и рек бассейна Балтийского моря (русская часть в Калининградской обл.) [Электронный ресурс]. –

http://pravdinsk39.ru/tinybrowser/files/nov-18-04-2014/svodnyy_tom_skiovo.pdf (дата обращения 15.01.2025).

Burul Tatiana Nikolaevna

Assessment of the current geoecological condition and zoning of the Kaliningrad Region territory according to the degree of water pollution

Assessment of the current geo-ecological state and zoning of the territory of the Kaliningrad region according to the degree of water pollution. The article examines the current state of water bodies in the Kaliningrad region. Data on contamination by individual chemical elements and complex contamination are provided. The compliance of water samples with MPC standards from individual water sources, average annual concentrations in different places of water samples, as well as the water quality itself are taken into account. The administrative districts of the Kaliningrad region were ranked according to the degree of water pollution, both by individual substances and in combination. The main causes of pollution and their sources are considered, the general environmental situation is determined.

Keywords: water pollution, maximum permissible concentrations (MPC), water quality, organic substances, readily oxidizable organic compounds, oxygen content, ranking.

Заруцкая Юлия Геннадиевна,
старший преподаватель
кафедры географии,
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»
julya.7878@mail.ru

Исторические аспекты ботанических исследований Луганщины

Современные историко-ботанические исследования являются базой для понимания современного состояния ботанической науки, служат отбором материала для школьных и вузовских учебных курсов, а также вводят в научный оборот новые материалы для исследований. Актуальными являются региональные историко-ботанические исследования, как основа для изучения биологического разнообразия отдельных регионов. В работе рассмотрены исторические аспекты ботанических исследований территории Луганщины. Определены периоды изучения флоры Луганщины по уровням сходства научных подходов, практических аспектов и подходов к ее изучению и совокупным результатам использования. Обозначенные периоды ботанических исследований территории ЛНР дают представление о степени изученности флоры и растительности региона. Исторический анализ изучения флоры региона дает представление о ее трансформации и позволит наметить пути ее сохранения и рационального использования.

Ключевые слова: флора, историко-ботанические исследования, Луганщина, Донбасс, флора, растительность.

Введение. Территория Луганщины отличается уникальностью природы, этот удивительный край одновременно объединяет разнообразные ландшафты: меловые склоны над поймами рек, песчаные дюны и леса над Северским Донцом, степные балки и скалы Донецкого кряжа с богатым, неоднородным и своеобразным растительным миром. Флора территории на протяжении многих лет привлекала внимание исследователей природы, в том числе ботаников. Луганщиной мы определяем исторический регион в границах современной Луганской Народной Республики, субъекта Российской Федерации (до апреля 2014 года – Луганской области Украины).

Долгое время, до конца XV и начала XVI ст. территория Донбасса, с входящей в неё Луганщиной, была относительно неосвоенной – «Диким полем», в XVII-XVIII ст. предпринятая попытка колонизации края не увенчалась успехом и только в конце XVIII начале XIX ст. с открытием и разработкой каменного угля началось активное освоение края и развитие его производительных сил. С конца XIX и на протяжении XX ст. Донбасс становится основой топливной базой России, где в дальнейшем формируется мощный промышленный комплекс.

Промышленная история развития Донбасса с преобладанием горнодобывающей промышленности, военные действия (Первая мировая и Гражданская войны, события, начавшиеся в 2014 году, Специальная военная операция), развитие сельского хозяйства региона преобразили природу края и оказали

существенное влияние на условия произрастания растений под действием природных и антропогенных факторов, обусловили существенную нестабильность и динамизм флоры.

Обобщение накопленных знаний, поиск новых путей сохранения и рационального использования флоры, прогнозирование ее дальнейшего развития является главной задачей современной ботаники и актуальным региональным исследованием.

Материалы и методы исследования. Анализ литературных данных, результаты современных и собственных историко-ботанических обследований региона.

Результаты исследования. В результате обобщение литературы по теме исследования можно сделать вывод о четырех периодах изучения флоры Луганщины, которые определяются уровнем сходства научных и практических аспектов и подходов к ее изучению и совокупным результатом использования.

Первый период определяется начальными ботаническими сведениями о территории, на которой расположен район исследования и относятся к глубокой древности; по ряду причин сведения были случайны, ограничены и противоречивы. Так описания степной и лесной растительности края встречаются в трудах древнегреческих географов Геродота (V ст. до н.э.) и Страбона (I ст. до н.э.), летописях древнерусских летописцев, дорожных заметках путешественников, журналах служилых людей и т.п. [4].

Анализ литературных источников указывает, что в IX-XIII ст. территорию исследования занимали сухие степи с оврагами и холмами, где произрастала степная растительность (в летописях – типчак, ковыль и т.п.). Значительную часть территории занимали запованные и

байрачные леса (в основном – дубы), а также встречались болота (осока, рогоз). По данным [3] общий список растений отраженный в летописях насчитывает около тридцати наименований.

Отрывочные данные XIII-XVII ст. не дают представления о ботанических исследованиях в это время, однако незначительно позже – в «Книге большому чертежу» (1627 г.) и «Дневальных записях сторожевых казачьих поселений» (1600-1850 гг.) – появляются данные о растительности и флоре. Появление этих данных связано с использованием растений в хозяйственной деятельности человека.

В конце XVII и в начале XIX ст. ботаническими исследованиями занимались И.П. Фальк (1769), П.С. Паллас (1784–1788 гг.), С.Г. и И.Г. Гмелины (1771–1774), И.А. Гюльденштедт (1787–1791 гг.), К.Ф. Ледебург (1841–1853 гг.), Ф.А. Биберштейн (1808–1819 гг.) и др. в трудах которых были проведены общие описания степей и природы, составлены первые флористические списки и описаны новые виды для науки.

С середины XIX до начала XX ст. – **второй период** изучения флоры региона – характеризуется началом широких исследований, основанных на детальном ботаническом обследовании территории, теоретических обобщениях, составленных списков растений (по флористическому районированию и по административному делению) и гербарных собраниях. Общая численность описанных видов территории современной Луганской Народной Республики за этот период превысила 1000 вид [6].

Анализ исследований данного периода показывает появление первых трудов с описанием редких и исчезающих видов, эндемичных видов, зарождаются идеи охраны отдельных видов и природы в

целом; наряду с описанием отдельных видов и составлением списков, приводятся сравнительные описания флор, с определением происхождения, закономерностей расселения отдельных видов и т.д.

Метод флористического анализа, при котором из флоры выделяются географические элементы, находит отражение в исследованиях данного периода.

Взгляды А.Н. Бекетова, как основателя школы фитогеографов, развивались на протяжении 60–90-х гг. XIX ст. На территории Луганщины во второй половине XIX ст. существенный вклад в развитие географии растений внесли ботаники (Г.И. Танфильев, С.О. Лаврентьев, В.В. Докучаев, К.М. Залесский, А.Н. Краснов).

Д.И. Литвинов (1890 г.) в своих трудах предложил гипотезу о реликтовых флорах, которая открывала понимание на генезис флоры на основе, как современных гербарных коллекций, так и основе фитопаалеонтологических находок.

Необходимо отметить, что на протяжении этого периода формируются новые теоретические предпосылки и гипотезы в отечественной ботанике, которые используются в науке до сих пор. Так вводятся единые правила описаний и наименований новых видов растений, экспериментально-морфологический метод берется за основу при построении филогенетических систем, предлагается классификация жизненных форм растений по характеру корневых систем.

Данный период также отличается широким размахом степного лесоразведения с целью облесения сухих степей, так ещё с 1844 г. появляются первые посадки дуба на территории современной территории ЛНР, как успешная практика по искусственному лесоразведению. В дальнейшем в нашем регионе на

протяжении 1892–1897 гг. и позже проводили исследования выдающиеся ученые В.В. Докучаев, Г.Н. Высоцкий, К.И. Юницкий, Г.И. Танфильев и др., которые разработали классические направления и способы обводнения степей и борьбы с засухой. Великий русский ученый В.В. Докучаев организовал в 1892 г. особую экспедицию по испытанию и учету различных способов ведения лесного и водного хозяйства в степях; было выделено три участка степи и составлен детальный план работ для каждого из них. Старобельский участок (окрестности с. Городище) по выражению В.В. Докучаева, это был «... типичный образчик открытой, полубурьянной степи, как бы намеренно выставленной на волю бурьянам, ветрам, зною и засухам». Экспедиция за нехваткой средств прекратила свою работу в 1899 г. и данный участок преобразовали в Декульское опытное лесничество, где К.И. Юницким был заложен дендрарий. В 1949 г. на базе участка была организована Деркульская научно-исследовательская станция по полезащитному лесоразведению Института лес Академии наук СССР, где работы велись под руководством академика В.Н. Сукачева. В 1971 году участок объявлен памятником природы [1].

Третий период изучения флоры Луганщины – с 20-х по 70-е гг. XX ст., в это время происходит внедрение новых методик ботанических исследований с использованием нового оборудования в рамках координированных плановых исследований. Проводятся детальные исследования и описания растительных сообществ; определяется уникальность и своеобразие флоры меловых, известковых и каменистых обнажений; впервые приводится понятие «Флора Луганщины» [5]; с целью сохранения уникальных разнотравно-типчакowo-ковыльных степей создаются ООПТ (заповедник

«Провальская степь» и заказник «Стрельцовская степь»); определяются эколого-биологические и биоморфологические особенности видов растений; обнаруживаются новые флористические находки; описывается ряд новых таксонов; уточняются ареалы и границы эндемиков, уточняется их систематический состав, анализируется экологическая и географическая структура; завершается работа по геоботаническому районированию с анализом флор и растительности; изучается водная флора и заповедная растительность наибольшей реки региона Северского Донца; разрабатываются научные основы и практические меры по охране генофонда региона. Следует отметить, что именно в это время составляются первые флористические списки заповедных территорий Луганщины.

Для флоры Луганщины на протяжении многих лет приводились следующие данные: 1500 видов сосудистых растений, которые принадлежали к 104 семействам и более чем к 400 родам. Споровые растения были представлены 9 семействами, 11 родами и 19 видами. Голосеменные – 2 видами, которые относились к 2 семействам. Цветковые растения – более 1400 видов, принадлежащих 93 семействам. Из всего видового состава растений региона 300 отнесено к категории редких, из которых 32 вида занесены на страницы Красной книги Украины и СССР [2].

В целом можно отметить рассогласованность в составлении флористических списков и инвентаризации флоры, одновременно обнаружение новых видов и недостаточный учет растений, скудность ботанических описаний и гербарных собраний отдельных административных районов Луганщины. При этом изучение флоры региона происходит в условиях

большой реареационной нагрузки, пожаров и действия других антропогенных факторов.

На протяжении *четвертого периода* (конец 80-х гг. до конца XX ст.) внимание исследователей к изучению флоры Луганщины уменьшилось и исследования проводились главным образом учеными Луганского педагогического университета и Луганского природного заповедника по таким направлениям: комплексное изучение растительного покрова заповедных территорий (В.А. Борозенец, Т.В. Сова), синантропизация растительного покрова (Н.И. Конопля, В.Ф. Дрель), принципы охраны фитогенофонда (Р.Я. Исаева, Л.И. Лесняк, Т.В. Сова и др.). Комплексная работа с анализом динамических процессов смен флоры и перспектив её развития с составлением флористического списка растений была предпринята О.Н. Курдюковой в начале XX ст. Ведутся работы по изучению древесно-кустарниковой флоры (А.Е. Вербин, М.В. Филимонова, О.В. Грибачева, И.Д. Соколов, С.Ю. Наумов и др.) [3].

Современные ботанические исследования в ЛНР ведутся силами профессорско-преподавательского состава ВУЗов Луганщины, учеными «Луганского природного заповедника», также территория Луганщины является объектом исследований Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Донецкий ботанический сад». Сложные политические события, гражданский конфликт, колоссальная нагрузка на природу сформировала условия возникновения беллигеративных ландшафтов в нашем регионе, которые изменяют природный облик региона. Таким образом, актуальными и перспективными остаются ботанические исследования территории Луганской Народной

Республики с целью сокращения экологической нагрузки и сохранения уникальной природы Донбасса.

Заключение. На сегодняшний день историко-ботанические исследования «классического» изложения, где рассматривается какой-либо исторический период или энциклопедические исследования – являются базой для понимания современного состояния ботанической науки, служат отбором материала для школьных и вузовских учебных курсов, а также вводят в научный оборот новые материалы для исследований. Актуальными являются региональные историко-ботанические исследования, как основа для современных исследователей биологического разнообразия отдельных регионов.

Обозначенные периоды ботанических исследований территории ЛНР дают представление о степени изученности флоры и растительности региона и говорят о том, что мы стоим на пороге нового этапа, который даст представление об измененной флоре, что позволит наметить пути ее сохранения и рационального использования.

Список литературы:

1. **Заповедная природа Донбасса** Путеводитель / Сост. В.З. Дидова. – Донецк : Донбас, 1983. – 87 с.

2. **Исаева, Р. Я.** Изучение флоры Ворошиловградской области / Р.Я. Исаева, В.Р. Маслова, Е.С. Николаева ; под ред. К.М. Сытника //Флора и растительность Украины. Сб. научн. тр. – К. : 1986. – С. 44–45.

3. **Конопля, О. Н.** Флора Луганской области (современное состояние, генезис и пути рационального использования и охраны) / О.Н. Конопля. – 2003. – Ч.2. – С. 24–25.

4. **Латышев, В.В.** Известия древних писателей о Скифии и Кавказе / В.В. Латышев // Вестник древней истории. – 1947. – № 21. – С. 265; № 4 С. 202.

5. **Пидопличко, Н.М.** К флоре Луганщины / Н.М. Пидопличко // Укр. ботан. журн. – 1929. – № 5. – С. 76–85.

6. **Талиев, В.И** Введение в ботаническое исследование Харьковской губернии / В.И. Талиев. – Харьков : Изд-во Харьков. губ. земства, 1973. – 134 с.

Zarutskaya Julia Gennadievna,

Historical aspects of botanical research in Luhansk region

Modern historical and botanical studies are the basis for understanding the current state of botanical science, serve as a selection of material for school and university educational courses, and also introduce new research materials into scientific circulation. Regional historical and botanical research is relevant as a basis for studying the biological diversity of individual regions. The paper considers the historical aspects of botanical research in the Luhansk region. The periods of studying the flora of the Luhansk region are determined by the levels of similarity of scientific approaches, practical aspects and approaches to its study and the cumulative result of use. The designated periods of botanical research on the territory of the LPR give an idea of the degree of study of the flora and vegetation of the region. The historical analysis of the study of the flora of the region gives an idea of its transformation and will allow us to outline ways of its conservation and rational use.

Key words: flora, historical and botanical research, Lugansk region, Donbass, flora, vegetation.

Рыбальченко Виталий Валентинович,

старший преподаватель

кафедры географии

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: Vitallg@yandex.com

**Использование объектов природно-заповедного
фонда Луганской Народной Республики в
экспедиционно-туристической деятельности.
На примере Балки Карагуз**

Рассматривается вопрос использования территорий природно-заповедного фонда Луганщины для ведения эколого-просветительской работы, развитие познавательного туризма, а также научно-исследовательских задач. Дана характеристика современного состояния особо охраняемой природной территории – «Балка Карагуз». Подтвержден статус балки Карагуз как геологического (стратиграфического и палеонтологического) памятника природы.

Ключевые слова: Природно-заповедный фонд, особо охраняемые природные территории, Балка Карагуз, фоссилии, стратиграфия, палеонтология.

Традиционно в Луганской Народной Республике (далее ЛНР) с конца XVIII века и до настоящего времени в системе хозяйствования ведущую роль имели добывающая и тяжелая промышленность, что ведет к загрязнению и преобразованию естественных ландшафтов окружающей среды. Несмотря на интенсивную индустриальную деятельность, на территории Луганщины есть множество территорий с

целинной природой, уникальными геологическими образованиями, которые могут вызвать познавательный интерес у исследователей природы. Экспедиции и туристические поездки в такие места предоставят возможность получить новые знания, определить темы научно-исследовательской деятельности. И что немаловажно – зарядиться положительными эмоциями

Мы, как новый субъект Российской Федерации включились в государственную программу, направленную на сохранение природных объектов, которые имеют особую научную, историческую, эстетическую, рекреационную ценность. Кафедра географии Луганского государственного педагогического университета приобрела первый опыт сотрудничества по данной программе, а именно, приняла участие во Всероссийском чемпионате «Безграничные экспедиции», который проводил «Центр Содействия Экспедиционной Деятельности» под эгидой Русского географического общества. С учётом существующей обстановки на территории ЛНР, нами был проведён однодневный экспедиционный выезд в балку Карагуз в Лутугинском муниципальном округе. В нём принимали участие студенты Института естественных наук ЛГПУ и школьники города Луганска. Обобщение итогов этого исследования и есть цель данной статьи.

Теоретические основы экспедиционной работы (в рамках полевых практик) освещены в работах В. И. Жадана [2], О. П. Фисуненко [2], О. А. Арапова. С. Г. Панченко, где отображены аспекты различные аспекты использования особо охраняемых природных территорий (далее ООПТ) Луганщины в научной, краеведческой работе, а также в экскурсионно-туристической деятельности. Однако работ, посвященных изучению отдельных природоохранных

территорий ЛНР в рамках экспедиционно-туристической деятельности в научной литературе явно недостаточно. Это и обуславливает, на наш взгляд, актуальность данной статьи.

Использование территорий природно-заповедного фонда прописаны в государственных законодательных актах, где их характеризуют как объекты, которые имеют особый статус и режим охраны. Согласно Закону ЛНР № 100-11 «Об охране окружающей среды» от 17 июня 2016 года, в состав особо охраняемых территорий входят государственные природные заповедники, в том числе природные биосферные заповедники, природные заказники, памятники природы, национальные, дендрологические и природные парки, ботанические сады, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, оздоровительное и иное ценное значение [1, с. 3].

В государственных природных заповедниках допускается деятельность, направленная на: ведение эколого-просветительской работы и развитие познавательного туризма, а также научно-исследовательских задач.

Объектом нашего исследования и предметом научного интереса мы выбрали из группы геологических памятников природы ЛНР – балку Карагуз, которая одновременно входит в подгруппы: стратиграфические и палеонтологические памятники природы. Она имеет удобное транспортно-географическое положение, расположена в 15 км от Луганска и находится на северо-западной окраине поселка городского типа – Георгиевка. Целью нашей экспедиции было изучение геологических особенности объекта для подтверждения его природоохранного статуса. Для её достижения нами были поставлены такие задачи:

- исследовать физико-географические условия;
- произвести стратиграфическое изучение обнажения склона балки;
- осуществить сбор остатков древних растений (фоссилии);
- подтвердить статус балки Карагуз, как стратиграфический и палеонтологический памятник природы.

Для решения поставленных задач нами были использованы следующие методы научных исследований: теоретические (анализ литературы, анализ результатов деятельности), эмпирические (наблюдение, специфические (картографический, палеонтологический, стратиграфический, петрографический)).

При проведении физико-географических исследований использовали: компас, спиртовой и электронный термометры, анемометр; для проведения палеонтологических исследований было применено следующее оборудование: лопаты, геологические молотки, геологический компас, рулетка, пакеты для сбора образцов. При проведении камеральной работы использовались фонды геологического музея им. П.И. Луцкого кафедры географии ЛГПУ.

Перед выездом на ООПТ была разработана программа экспедиции, которая включала в себя:

1. Рекогносцировку на местности. Определение географического положения. Работа с компасом.
2. Проведение метеорологических измерений (температура воздуха, почвы; направление ветра и скорости ветра; состояние атмосферы – облачность). На поверхности и на дне балки.
3. Работа на обнажении: описание обнажения, визуальное выделение слоев (пластов) различного

литологического состава, их измерение. Составление схемы их расположения. Работа с планшетами.

4. Отбор палеонтологических образцов с каждого из слоев.

После экспедиционной деятельности была проведена камеральная работа, ее результат:

1. Дана характеристика физико-географических условий балки.

Балка Карагуз представляет собой впадину (углубление) на левом склоне долины реки Ольховой, в которую она открывается на северо-западной окраине п.г.т. Георгиевка. Простирается балки – с запада на восток. Абсолютная высота бровки в верхней части балки – 150 м над уровнем моря.

Метеорологические измерения производились 24.10.2023 г. в 11 ч 30 мин по Московскому времени. Температура воздуха на бровке балки +14°C (показания электронного градусника), +16°C (спиртовой градусник). На поверхности почвы температура +17,5⁰. Ветер северо-западный, скорость ветра 4,7 м/с. Облачность 75 %.

На дне балки скорость ветра 2 м/с, ветер с-з направления. Температура +18°C (показания электронного градусника), +17°C (спиртовой градусник). Температура почвы +18°C. Абсолютная высота – 140 м над уровнем моря. Метеорологические показатели соответствуют полуденным показателям октября умеренно-континентального климата. Разница в показателях на бровке балки и на ее дне объясняется открытостью ее бровки степным просторам.

2. Составлена стратиграфическая колонка обнажения.

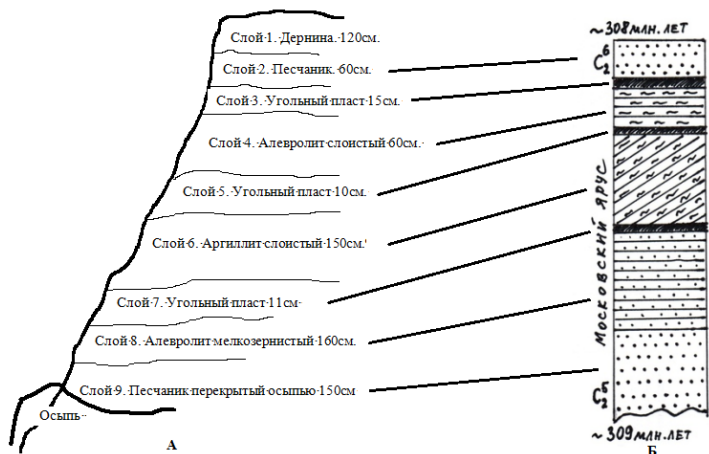


Рисунок 1 – Зарисовка обнажения (А) южного склона карьера в балке Карагуз и стратиграфическая колонка (Б). Обозначения на рисунке: С – каменноугольный (карбон) период, С₂ – отдел средний карбон. С₂⁵ и С₂⁶ свиты московского яруса среднего карбона каменноугольного периода. Прямыми линиями показано соответствие слоев на обнажении и на колонке

Перед документированием обнажения было произведено тщательное изучение склона. Работа производилась двумя бригадами: первая находилась на обнажении, вторая составляла рисунок обнажения и записывала показатели, которые предоставляла первая бригада. По результатам промеров выполнена зарисовка обнажения. Рисунок стал основой для составления стратиграфической колонки (рис. 1.).

3. Произведен поиск и определение палеонтологических находок (фоссилий).

Песчаники (слои 9, 2) представлены сплошной массой, палеоботанических остатков на его поверхности не обнаружено. Работы по поиску фоссилий

производились на слоях 8, 6, 4(последовательность изучения слоев). Данные слои состоят из мягких пород, легко поддаются обработке.

Слой 8. Алевролит мелкозернистый, серый, слоистость слабая. В слое присутствуют незначительно плауновидные: стигмария-лепидостобус (*Stigmaria (Lepidostobus)*), и предположительно лепидодендрон дихотомум (*Lepidodendron dichotomum*). Такие плауны достигали высоты 15–30 метров. Для них необходим плотный грунт, поэтому они произрастали на возвышениях, по берегам мелководных морей. Этим объясняется незначительное количество захоронений.

Слой 6. Аргилит слоистый, светло-серый. Слоистость подчеркнута обильным растительным материалом. В слое преобладают семенные папоротники: алетоптерисы (*Aletopteris sergii*), неуроптерисы (*Neuropteris rarinervis*), обильно мариоптерисы (*Mariopteris acuta*) и ряд неопределенных. Давольно многочисленны хвощи: *Sphenophyllum tenerrium*, *Sphenophyllum oblongifolium*, *Asterocalamites* spp., *Asterophylliites grandis*, *Calamites* spp. Многочисленные остатки хвощей, папоротников свидетельствует об озерно-болотной среде, которая примыкала к мелководному морю.

Слой 4. Алевролит слоистый, желтовато-серый, аналогичен описанию слоя 8. Однако остатки плаунов крайне редки: *Stigmaria (Lepidostobus)*. В слое прослеживается горизонтальная слоистость с мелкозернистыми включениями, что свойственно для лагун мелководного моря. Редкость захоронений можно объяснить проточным характером водоемов.

4. Составлен научный отчет, в форме тезисов и их презентация, которые были направлены в оргкомитет

Всероссийского чемпионата «Безграничные экспедиции» (город Москва).

5. По итогам работы с обнажением среднего карбона, на территории балки Карагуз, мы пришли к выводу об её ценности как геологического памятника природы (палеонтологического и стратиграфического). Основные итоги нашей работы можно сформулировать таким образом:

«Многочисленные рисунки палеоэкологии среднего карбона (C_2) мы, как правило, представляем, как туманную, заболоченная местность с обильной растительностью, где изображены все таксоны древних растений. Но изучение и просмотр обнажения в балке Карагуз убеждает в том, что вопреки широко бытующему мнению об однородности растительного покрова C_2 , в нем можно выделить три экологически разнородных растительных сообществ:

- гигрофильные – слой 6, места обитания – заболоченные приморские низины. Преобладающие виды хвощи (верхний ярус), в нижнем ярусе папоротники;

- мезо-гигрофильные – слой 8, места обитания – возвышенные участки приморской низменности с «лесом» из плаунов;

- мезо-гидрофильные – слой 4, места обитания – побережья проточных водоемов, побережья распресненных лагун и заливов. Многоярусная растительность».

Общий вывод. Обнажение в балке Карагуз показывает практически непрерывный разрез на границе свит C_2^5 и C_2^6 , содержащее угленосную формацию. Является классическим примером для стратиграфического анализа Донбасса. В слоях балки находятся уникальные захоронения среднекарбоновых

растений (25 видов [3, с.164–166]), часть из которых в Донецком бассейне встречается очень редко. Палеоботанические остатки имеют важное значение для стратиграфии и палеоэкологии. Таким образом, статус балки Карагуз как геологического (стратиграфического и палеонтологического) памятника природы подтверждается.

Экскурсии геологического содержания приобретают все большую популярность. Следовательно, мы можем рекомендовать использование ООПТ «Балка Карагуз» как объект для проведения различных форм экспедиционно-туристической работы. А наши методические подходы к экспедиционному исследованию подобных природных объектов, целесообразно использовать учителями географии и биологии в учебно-воспитательном процессе и при проведении школьных экскурсий.

Список литературы:

1. Луганская Народная Республика. Законы. Об охране окружающей среды : закон: [принят Народным Советом ЛНР 17 июня 2016 г.]. – Луганск : ЛуганскИнформЦентр, [2016] – (Актуальный закон).

2. Фисуненко, О. П. Полевые практики по физико-географическим дисциплинам / О. П. Фисуненко В. И. Жадан. – Луганск : Изд. ЛГПУ, 2000. – С. 3–13.

3. Фисуненко, О. П. Природа Луганской области./ О. П. Фисуненко, В. И. Жадан – Луганск – 1994. – 234 с.

**The use of objects of the nature reserve fund of the
Luhansk people's republic in expedition and tourism
activities. using the example of the Karaguz Gulch**

The issue of using the territories of the natural reserve fund of the Luhansk region for conducting ecological and educational work, the development of educational tourism, as well as scientific research tasks is being considered. The characteristic of the current state of the specially protected natural area – «Balka Karaguz» is given. The status of the Karaguz Gulch as a geological (stratigraphic and paleontological) natural monument has been confirmed.

Keywords: Nature reserve fund, specially protected natural areas, Karaguz Bay, fossils, stratigraphy, paleontology.

УДК 913:332.1(470.6*Луганск)

Слонева Таиса Ивановна,

канд. геогр. наук, доцент,

доцент кафедры географии

ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

E-mail: taisa09091948@mail.ru

**Историко-географические особенности развития
и трансформации Луганского
территориально-производственного комплекса**

В статье рассмотрены историко-географические особенности отраслевой и территориальной структуры на разных этапах функционирования Луганского

территориально-производственного комплекса более чем за его двухвековую историю.

Ключевые слова: территориально-производственный комплекс, промышленный кластер, отраслевая структура, территориальная структура, промышленность.

Территориально-производственный комплекс (ТПК) это одно из основополагающих понятий в теории общественной географии, которое было разработано и широко использовалось отечественными учеными в условиях плановой экономики советского периода. В последние десятилетия в научный обиход всё чаще входит аналогичное понятие «промышленный кластер», которое пришло с зарубежной региональной рыночной экономики. В данной статье мы понимаем ТПК как комплекс промышленных предприятий, который сложился в пределах определенной территории на базе использования общей транспортной, научной и инженерной инфраструктуры, который имеет четко выраженную специализацию в географическом разделении труда.

В нынешнем, 2025 году, административный центр Луганской Народной Республики (ЛНР), город Луганск, будет отмечать 230 лет с момента своего основания. За этот, казалось бы, небольшой исторический период здесь был создан крупный ТПК, в развитии которого были и различные этапы, и весьма заметные структурные изменения. На сегодняшний день, к сожалению, его общественно-географические исследования весьма малочисленны. Различные аспекты его промышленного и демографического развития были рассмотрены в научных публикациях Л. М. Белогуба, М.В. Лапка, Б. Н. Локотоша,

В. С. Курило, А. А. Климова, В. И. Подова, Т. И. Слоневои, Н. Ф. Щербины, Ю. Ю. Чикиной.

Поэтому, целью данной статьи и является обобщенный историко-географический анализ более чем двухвекового пути функционирования и развития Луганского ТПК, а также тех отраслевых и территориальных изменений, которые происходили в его структуре.

Луганщина сегодня это одна из новых территорий России, которая вошла в её состав в октябре 2022 года [1]. В настоящее время она находится в фокусе перемен хозяйственного комплекса страны. Крупный многоотраслевой Луганский ТПК, занимавший всегда видное и весьма заметное место в стране, сегодня начинает новый этап своего функционирования. Следовательно, исследование изменений и трансформаций Луганского ТПК в этом знаковом для него году, на наш взгляд, весьма актуальны и важны для понимания векторов его будущего развития.

Первенцем Луганского ТПК, его истоком, стал чугунолитейный завод, который был необходим Российской империи в конце XVIII века для снабжения пушками и ядрами Черноморского флота и крепостей, строившихся на побережье Чёрного моря. Указ «Об устройении литейного завода в Донецком уезде при реке Лугани и об учреждении ломки найденного в той стране каменного угля» [2, с.11] был подписан Екатериной II в ноябре 1795 г. В связи со строительством этого завода вблизи сел Каменный Брод и Вергунка возник посёлок, получивший название «Луганский завод».

Следует отметить, что на необходимость строительства такого завода в районе села Каменный Брод ещё в 1741 г. указывал выдающийся русский металлург и рудознавец И. И. Морозов. Проект такого завода был

составлен русскими инженерами под руководством М. Ф. Соймонова. Следовательно, инициатива постройки первого литейного завода на юге России принадлежала не английскому инженеру Гаскойну, как это утверждали многие историки, а русским специалистам. Более того, английское правительство всячески тормозило развитие русской металлургии, так как хорошо понимало, что с её развитием Черноморский флот России станет грозной силой в обороне южных причерноморских границ страны.

Первый чугун на заводе получили уже в октябре 1800 г. Руду для его выплавки добывали в селе Городище, а угли – в окрестностях Лисичанска. Это было первое предприятие в Российской империи, которое в качестве топлива использовало каменный уголь и работало с помощью водяных турбин. Ввиду этого место расположения завода было выбрано с учетом паводковых разливов Северского Донца. Таким образом, наш город стал первенцем черной металлургии на юге Российской империи, поэтому на его гербе и изображена доменная печь.

Однако, уже в 1805 г. из-за негодности металла доменная печь была остановлена и Луганский завод превратился в переделный, работавший на уральском чугуне, но на местном каменном угле.

После поражения России в Крымской войне, когда она лишилась права иметь на Черном море флот, завод теряет свое значение и в июне 1886 г. был закрыт. На его месте позже, в 1895 г., был запущен крупный казенный патронный завод.

Однако, несмотря на сравнительно недолгую историю существования, Луганский завод был очень значимым для России. В период Отечественной войны 1812 года он был значительно расширен и являлся одним из основных поставщиков артиллерийских орудий и

снарядов героическим полкам Кутузова. Большую роль сыграл завод и в годы Крымской войны. Только в 1855 г. завод передал защитникам Севастополя около 300 тысяч пудов снарядов [2, с.14].

Видное место принадлежит Луганскому заводу и в создании памятников русской материальной культуры. К их числу относятся, например, монумент Славы в честь победы русской армии над шведами в Полтаве, памятник в ознаменование успешного завершения Отечественной войны 1812 года, установленный в Полоцке и др.

Несмотря на то, что Луганский завод не стал металлургическим, его постройка явилась большим толчком для более широкого изучения недр и развития горной промышленности Донецкого бассейна. Именно при заводе в 1840 году возникло ученое общество горных инженеров, которое своими работами способствовало развитию теории и практики горного дела в Донбассе.

В 1874 г. заводской поселок был соединен железной дорогой со станцией Дебальцево, что в значительной степени способствовало дальнейшему развитию здесь промышленности и росту населения. Так, численность населения заводского поселка к концу 80-х годов достигла около 17 тыс. жителей. Поэтому, в 1882 г. он был переименован в город Луганск, который с 1883 г. становится административным центром Славяносербского уезда Екатеринославской губернии [2, с.15].

К концу XVIII века, пользуясь покровительством царизма, наличием в стране дешевой рабочей силы и богатых полезных ископаемых, в особенности каменного угля и железной руды, на юг России хлынул иностранный капитал. Видимо, именно потому немецкий предприниматель Гартман создал «Русское общество машиностроительных заводов Гартмана» и в 1896 г.

приступил к строительству паровозостроительного завода в Луганске. Его созданию здесь благоприятствовало выгодное расположение у сырьевых источников угля и железной руды, а также быстрое развитие, к тому времени, железнодорожного строительства в Донбассе. Первый паровоз марки «ОВ» был выпущен на заводе в 1900 году.

Со строительством и с пуском паровозостроительного завода начинается новый этап формирования Луганского ТПК. В 1897 году город Луганск был соединён железной дорогой со станцией Миллерово (современная Ростовская область), что также стало немаловажным фактором дальнейшего промышленного развития города. Здесь возникают «Товарищество Луганской мануфактуры», вырабатывавшее солдатское сукно, «Анонимное общество» по изготовлению эмалированной посуды, гвоздильный завод «Урдэкен и Дюшесан», трубопрокатный завод Залевского и Григорьева, мельница Шахновича, пивной завод Прусского и Ефимова, завод горного инструмента, спиртоочистительный, кожевенный и ряд других заводов, а также создаются мелкие ремесленные предприятия. Сюда, в Луганск, на вновь возникавшие предприятия потянулись рабочие из других губерний России. В те годы по темпам роста численности населения Луганск занимал третье место в России после Баку и Екатеринослава. Так, если в 1897 году в городе проживало около 25 тысяч человек, то в 1917 году оно достигло 60 тыс. [2, с.18].

Таким образом, на рубеже XIX и XX веков Луганский ТПК значительно расширил свою отраслевую структуру и занял весьма заметное место среди индустриальных центров Российской империи. Тогда же сложились и особенности его территориальной

структуры. Все самые крупные предприятия были расположены вдоль поймы реки Лугань, поэтому параллельно ей формируются и транспортные магистрали.

После победы Великой Октябрьской революции и окончания Гражданской войны начался новый, советский этап в развитии Луганского ПТК. В 1935 году, по просьбам трудящихся, Советское правительство присвоило городу Луганску имя К. Е. Ворошилова, которое он носил до 1958 г. и с 1970 г. по 1990 г. Указом Президиума Верховного Совета СССР от 3 июня 1938 года в результате разукрупнения Донецкой области, была образована Ворошиловградская область, а одноименный город стал её областным центром [6, с. 37]. Изменение административных функций, курс на индустриализацию страны способствовали ускоренному довоенному развитию Луганского ТПК. На наш взгляд, определенное влияние на развитие областного центра оказывало и внимание к нему со стороны К. Е. Ворошилова, который в юности был рабочим на Луганском паровозостроительном заводе. После войны он в течение семи лет трудился на посту заместителя Председателя Совета Министров СССР, с 1953 по 1960 год был Председателем Верховного Совета СССР [5, с.200].

В довоенные годы на территории Луганского ТПК происходило укрепление и расширение промышленного производства. За годы предвоенных пятилеток промышленность Луганска получила огромное развитие. В течении 1934-1939 годов было заново построено, или коренным образом реконструировано, более 20 крупных промышленных предприятий. К концу 1940 года в Луганске уже работали 70 промышленных предприятий, в том числе 35 крупных и средних союзного и республиканского значения. Среднегодовой прирост

валовой продукции на государственных предприятиях за период с 1934 по 1939 год составлял 36 %. В результате нового индустриального строительства продукция промышленных предприятий, построенных в этот же период, составляла в 1939 году 80 % общей продукции города. Если сравнить с дореволюционным периодом выпуск промышленной продукции в 1939 г. вырос более чем 20 раз. Причем в 1939 году 91,1 % всей промышленной продукции давали предприятия союзного и республиканского значения и только 8,9 % – предприятия областного и местного. [4, с.332]. Следовательно, Луганский ТПК тогда уже был одним из крупных как в стране, так и в республике.

За годы довоенных пятилеток значительно изменилась отраслевая структура ТПК за счет новых промышленных предприятий, которых не было в дореволюционном Луганске: производство шахтного и обогатительного оборудования, нефтяных двигателей, труб, радиаторов, инструментов, запасных частей к тракторам и сельскохозяйственным машинам, стройматериалов и различных предметов народного потребления.

Удельный вес довоенной промышленности Луганского ТПК в экономике СССР и УССР были весьма значительными. Достаточно сказать, что производство паровозов на Ворошиловградском заводе имени Октябрьской революции в 1940 году составляло (в переводе на мощности) 70 % общего производства локомотивов в Советском Союзе. На Парижской Всемирной выставке в 1937 году паровозы, которые выпускал завод имени Октябрьской революции получили первую премию [3, с. 25].

Понеся огромные потери за период немецко-фашистской оккупации 1942–1943 годов, за достаточно

короткие сроки Луганский ТПК не только восстанавливает свою деятельность, но и выходит на новые рубежи.

После освобождения города от немецко-фашистской оккупации в феврале 1943 года из разных городов страны сюда завозят оборудование, технику, прибывают новые кадры. Два года ТПК работал, прежде всего, на нужды фронта. В первые послевоенные годы идет восстановление и реконструкция его промышленного потенциала. Уже в 1950 году промышленные предприятия города выпустили продукции намного больше, чем в 1940 году. Помимо восстановления разрушенных заводов и фабрик ворошиловградцы построили ряд новых предприятий, которых не было до войны. Среди них кондитерская и макаронная фабрики, авторемонтный и гипсовый заводы, а также ряд других предприятий местной промышленности. К середине 50-х годов промышленность города сделала новый большой шаг вперед. Выпуск валовой продукции возрос на 96 % по отношению к 1950 году, здесь работали 94 промышленных предприятия, отдельные из которых были крупнейшими в своей отрасли не только на Украине, но и в Советском Союзе [2, с. 52].

Ведущей отраслью, определявшей «лицо» ТПК было машиностроение, удельный вес которого во всей промышленной продукции города равнялся 55 %, При этом основу всего машиностроения составляло производство паровозов. В результате большой работы конструкторов завода, в содружестве с ведущими научно-исследовательскими учреждениями страны, был осуществлен, в 1957 году, переход на серийное производство магистральных и маневренных тепловозов.

Крупными предприятиями послевоенного периода были: завод имени Пархоменко, производивший

оборудование для шахт, трубопрокатный завод имени Якубовского, завод имени Будённого, выпускавший дизельные двигатели и осуществлявший капитальный ремонт моторов, завод имени 20-летия Октября, продукцией которого были детали для тракторов и сельскохозяйственных машин, завод имени Рудя изготавливал напильники и надфили. Крупнейшим предприятием страны по производству сантехнического оборудования и эмалированной посуды являлся завод имени Артема. Ежегодно он выпускал столько ванн, сколько потребовалось бы для того, чтобы снабдить ими все квартиры жилых домов города с населением свыше 600 тыс. человек. Кроме того, завод выпускал свыше 3 миллионов единиц различной эмалированной посуды [2, с. 54].

Большое развитие в ТПК того времени получила пищевая промышленность. Её удельный вес в середине 50-х годов составлял 14,2 %. Она была представлена одним из крупных в стране мясокомбинатом, кондитерской и макаронной фабриками, мелькомбинатом, тремя хлебозаводами, пивоваренным, рыбокопильным, ликеро-водочным и другими предприятиями. Удельный вес пищевой промышленности ТПК составлял 14,2 %.

Значительный удельный вес среди отраслей занимала промышленность стройматериалов (10,5 %), которая производила цемент, черепицу, кирпич, шлакоблоки и др.

Видное место в отраслевой структуре ТПК занимало и производство товаров народного потребления. Так, тонкосуконная фабрика имени Ворошилова выпускала ежегодно около 3 млн. погонных метров добротных шерстяных тканей. Кроме того, предприятия Луганска выпускали обувь, различную одежду, мебель, кровати.

Вершины своего развития Луганский ТПК достиг в 70–80-е годы прошлого века. Изменяется как отраслевая, так и его территориальная структура. В Луганске были построены крупная обувная и трикотажная фабрики, значительно расширилось швейное производство. Так, максимальный выпуск обуви в Луганске достигал 20 млн. пар в год. Но главной гордостью Луганска было производство мощных тепловозов. Предприятие-монополист, в отрасли локомотивостроения, в начале 80-х годов давало 95 % всех производимых в стране тепловозов, экспортировало их во многие страны, особенно с жарким климатом [7, с. 225].

Отраслевая структура Луганской ТПК в послевоенный советский период дополнилась энергетикой. На западной окраине города была введена в эксплуатацию шахта «Луганская», рядом с которой сформировался поселок Юбилейный, который административно был подчинен Артемовскому району города Луганска. Севернее Луганска во второй половине 50-х годов была построена крупная тепловая государственная районная электростанция, а город энергетиков Счастье, который вырос рядом с ней, административно был подчинен Жовтневому району города.

Развитие Луганского ТПК, увеличение масштабов производства и расширение его отраслевой структуры способствовали изменениям и в его территориальной структуре. Территория города разрасталась на юго-восток, на запад, на восток, где были возведены новые крупные жилые массивы. Новые промышленные предприятия располагались вне старопромышленной оси (вдоль рек Ольховой и Лугани), а на тех участках, куда расширялась застройка. Во все концы города протянулись трамвайные линии, увеличилось количество автобусных

маршрутов. Аэропорт ежедневно принимал и отправлял десятки авиарейсов в разные концы СССР [4, с. 364].

Развитие мощного Луганского ТПК сопровождалось и ростом численности населения Луганска. Так, в 1986 год он перешел 500-тысячный рубеж, а в 1992 г была зафиксирована максимальная численность населения города – 505 тыс. человек [6, с.120].

Следовательно, к началу 90-х годов XX века здесь сформировался многофункциональный ТПК, с развитыми электроэнергетикой, машиностроением и металлообработкой, металлургией, угольной, легкой и пищевой отраслями промышленности [7, с. 225].

Трудным испытанием для Луганского ТПК стали 90-е годы. В это время осуществлялся переход от плановой к рыночной экономике, появились новые формы собственности, уменьшились объемы производства, произошли разрушение сложившихся ранее кооперационных связей, потеря традиционных рынков сбыта промышленной продукции. Тот период можно назвать временем стагнации и деиндустриализации. Несмотря на признаки некоторой стабилизации экономики с начала XXI века, к 2010 г. все крупные машиностроительные предприятия практически прекратили свою деятельность.

Военно-политические события лета 2014 г кардинально изменили судьбу как Луганска, так и его ТПК. Военные действия привели к остановке промышленных предприятий, выводу предприятий и выезду граждан в сопредельные страны, ухудшению экономико-географического и транспортно-географического положения города. Однако, даже в эти трудные времена ТПК не переставал функционировать, хотя его отраслевая структура и объемы производства значительно изменились [8, с. 20].

После вхождения ЛНР в состав Российской Федерации начался новый этап развития Луганского ТПК. Перед ним отрываются новые и широкие горизонты. Возрождается машиностроение, приходят новые инвесторы, формируются новые рынки сбыта продукции. Предприятия получают поддержку огромной страны, различные преференции. Большое значение имеет включение предприятий Луганского ТПК в режим свободной экономической зоны. Её участниками, например, уже стали: ООО «Луга-Маршал», ООО «Лугамаш», ООО «НПЦ «Трансмаш», ООО «Луганский хладокомбинат», ООО «Луганчкий ЛМЗ» ООО «Макаронная фабрика «Аванти»», ООО «ЛЭМ» и другие.

Следовательно, современный этап развития Луганского ТПК должен стать временем значительных трансформационных, динамических и структурных изменений. Дальнейшее его развитие в последующие годы будет во многом зависеть от конструктивизма законодательной власти, практических действий правительства и органов местного самоуправления, от общей социально-экономической ситуации в стране и от политической обстановки в мире.

Список литературы:

1. Федеральный Конституционный закон «О принятии в Российскую Федерацию Луганской Народной Республики и образовании в составе Российской Федерации нового субъекта – Луганской Народной Республики» от 04.10.2022 г. по № 6-ФКЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202210050006?index=110&rangeSize=1>. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 24.02.23.

- 2. Белогуб, Л. М.** Ворошиловград / Л. М. Белогуб.
– Ворошиловград: Областное газетное издательство,
1956. – 70 с.
- 3.** История городов и сел Украинской ССР.
Ворошиловградская область. – Киев: Главная редакция
Украинской советской энциклопедии, 1976. – 728 с.
- 4.** История Луганского края: учеб. пос. / Под общ.
ред. А. С. Ефремова и др. – Луганск : Альма-матер, 2003.
– 432 с.
- 5.** Книга о Донбассе. Люди. Дела. – Донецк :
«Донбас», 1972. – 303 с.
- 6. Локотош, Б. Н.** Очерки истории Луганска /
Б. Н. Локотош. – Луганск : редакционно-издательский
отдел областного управления по печати, 1993. – 140 с.
- 7. Слоньова, Т. І.** Ворошиловград /
Т. І. Слоньова, Н. Ф. Щербина // Географічна
енциклопедія України : В 3-т. / Редкол. О. М. Маринич
(відп. ред.) та ін. – К. : Українська Радянська
Енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1989. – Т.1 : А–Ж. –
С. 224 – 226.
- 8. Слонева, Т. И.** Луганск: трансформации
социально-экономического развития / Вестник
Луганского национального университета имени Тараса
Шевченко : сб. науч. тр. / гл. ред. Е. Н. Трегубенко; вып.
ред. Н. В. Вострякова; ред. сер. А. Е. Пожидаев. –
Луганск : Книта, 2018. – № 1(10): Серия 5. География.
Экономика. Туризм. – С. 17 – 21.

**Historical and geographical features of development and
the transformation of Lugansk territorial production
complex**

The article examines the historical and geographical features of the sectoral and territorial structure at different stages of the functioning of the Lugansk territorial production complex over its two-century history.

Keywords: territorial production complex, industrial cluster, industry structure, territorial structure, industry.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ:
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И
ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ**

Сборник материалов
Всероссийской научно-практической конференции
(12 февраля 2025 года)

Под редакцией
кандидата медицинских наук, доцента
С.Ю. Гаврика

Ответственный за выпуск:
кандидат биологических наук, доцент
Н. В. Криничная

Подписано в печать 09.04.2025. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Печать ризографическая. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 21,62.
Тираж 100 экз. Заказ №100.

Издательство ИП Пальчак А.В.
г. Луганск, ул. Ленина, 38
elton2lug@mail.ru