

Федеральный центр дополнительного образования  
и организации отдыха и оздоровления детей



# ЮННАТСКИЙ ВЕСТНИК

2022

Выпуск 3 (83), июль



ЭКОСТАНЦИЯ

# Сетевое издание «Юннатский вестник»

Доменное имя сайта в информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

[yunnatskiy-vestnik.ru](http://yunnatskiy-vestnik.ru)

Средство массовой информации зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций средства массовой информации.

Регистрационный номер и дата принятия решения о регистрации Эл № ФС77-81175 от 25 мая 2021 г.

Тематика издания: образовательная, научно-методическая естественнонаучной направленности, реклама в соответствии с законодательством Российской Федерации о рекламе

Территория распространения: Российская Федерация, зарубежные страны.

Распространяется бесплатно.

Учредитель:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Федеральный центр дополнительного образования  
и организации отдыха и оздоровления детей»

Адрес учредителя и редакции: 107014, г. Москва, Ростокинский проезд, дом 3.

Тел. (495) 603-30-15

Адрес электронной почты редакции: [pressa@fedcdo.ru](mailto:pressa@fedcdo.ru)

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: **Козин Игорь Владимирович**, директор ФГБОУ ДО ФЦДО, к.э.н.;

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

**Менников Владимир Евгеньевич**, заместитель директора ФГБОУ ДО ФЦДО по учебно-воспитательной работе;

**Хаустова Анна Константиновна**, заместитель директора ФГБОУ ДО ФЦДО по организационно-методическому сопровождению естественнонаучной направленности;

РЕДАКТОР:

**Каплан Борис Маркович**, заместитель начальника информационно-аналитического отдела ФГБОУ ДО ФЦДО;

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

**Агапкина Наталья Ивановна**, начальник отдела по организационно-техническому сопровождению «Создание новых мест» ФГБОУ ДО ФЦДО;

**Запольских Павел Анатольевич**, начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ДО ФЦДО;

**Медведева Надежда Евгеньевна**, к.б.н., начальник методического отдела естественнонаучной направленности ФГБОУ ДО ФЦДО;

**Козельская Инга Викторовна**, начальник отдела учебно-воспитательной работы ФГБОУ ДО ФЦДО;

**Прошина Елена Терентьевна**, заведующая сектором агроэкологии ФГБОУ ДО ФЦДО;

**Селютина Наталья Анатольевна**, начальник отдела регионального взаимодействия и повышения квалификации ФГБОУ ДО ФЦДО – руководитель Федерального ресурсного центра естественнонаучной направленности;

**Сенчилова Клавдия Васильевна**, зам. начальника методического отдела естественнонаучной направленности ФГБОУ ДО ФЦДО

Утверждено к публикации 4 июля 2022 г.

Объем 10,6 МБ

При цитировании ссылка на «Юннатский вестник» обязательна.

© ФГБОУ ДО ФЦДО, 2022

© Авторы статей, 2022

© Каплан Б.М.: редактирование, верстка, дизайн, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>От Федерального центра дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей</b> .....	<b>4</b>
<b>ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ</b> .....	<b>15</b>
<i>Хиневич М.</i> Исследование перспективы применения вертикального выращивания растений в условиях арктического климата .....	<b>15</b>
<i>Куприянец Л.</i> Получение нефтепоглощающих магнитных сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и железосодержащего шлама водоподготовки .....	<b>24</b>
<i>Крымова В.</i> Экологически безопасные способы борьбы с фитофторозом томатов .....	<b>32</b>
<i>Головченко В.</i> Выращивание вешенки в необорудованном помещении с учетом климатических условий степного Крыма .....	<b>41</b>
<i>Абрамова М.</i> Палеоживотные ледникового периода поймы реки Кырыкмас Киясовского района Удмуртской Республики .....	<b>48</b>
<i>Агаева Д.</i> Эколого-флористический анализ галофильного комплекса растений п. Яшкуль .....	<b>56</b>
<i>Стрельцов В.</i> Исследование устойчивости некоторых видов растений к действию растворов солей тяжелых металлов различной концентрации.....	<b>65</b>
<i>Вдодович И.</i> Показатели белкового метаболизма массовых прибрежных видов рыб Черного моря .....	<b>76</b>
<b>ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ</b> .....	<b>88</b>
<i>Хаустова А.К.</i> Дополнительное образование как тренд на социальную и профессиональную успешность молодого поколения россиян .....	<b>88</b>
Проект «Экостанции России» вошел в ТОП-1000 идей Агентства стратегических инициатив!	<b>97</b>
В России начала работу Сеть детских ботанических садов .....	<b>99</b>
Намечены пути развития агроэкологического образования в образовательных организациях России .....	<b>101</b>
<b>РЕГИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ</b> .....	<b>103</b>
<i>Уджуху А.Б., Ремезова Г.С.</i> Реализация современных моделей естественнонаучного образования в Краснодарском крае в рамках проектов «Агропарк» и «Экостанция» .....	<b>103</b>
<b>СЛОВО НАСТАВНИКАМ</b> .....	<b>113</b>
<i>Григорьева А.И., Серякин Г.А.</i> «Космические разведчики»: опыт организации работы объединений космического профиля в системе дополнительного образования .....	<b>113</b>
<i>Церенова З.С.</i> Наполнить жизнь юных натуралистов общением с природой .....	<b>116</b>
<i>Жигальцова И.А.</i> Учу ребят обращаться к науке через красоту и уникальность природы .....	<b>118</b>
<b>НАУКА И ЖИЗНЬ</b> .....	<b>120</b>
<i>Колобов М.Ю.</i> Озеро Байкал и его экологические проблемы .....	<b>120</b>
Научные открытия и находки .....	<b>127</b>
<b>ПАРТНЕРСТВО</b> .....	<b>131</b>
<b>ИСТОРИЯ ЮННАТСКОГО ДВИЖЕНИЯ</b> .....	<b>135</b>
<i>Кузнецова А.В.</i> Две жизни, посвященные лесу и детям .....	<b>135</b>
<b>ЮНЫЕ ДРУЗЬЯ ЗЕМЛИ</b> .....	<b>143</b>
<i>Федосеева М.</i> Люди не рыбы, молчать не будут! .....	<b>143</b>
<i>Бурдаева Н.</i> Братское море – шаг на пути прогресса или экологическая катастрофа? .....	<b>146</b>
<i>Никитушкина К.</i> Связующая нить между прошлым и будущим .....	<b>150</b>
Рассказывают юные исследователи окружающей среды .....	<b>153</b>
<b>ПРИРОДА В ТВОРЧЕСТВЕ ЮНЫХ</b> .....	<b>156</b>
<i>Владиминова С.</i> Природа края моего – она незабываема навеки! .....	<b>156</b>
<b>ВИКТОРИНА «ЮННАТСКОГО ВЕСТНИКА»</b> .....	<b>160</b>

Номера страниц содержат гиперссылки на соответствующие статьи, а внизу каждой страницы – на содержание выпуска.

В оформлении обложки использованы фотографии из открытых Интернет-публикаций МБОУ ДО «Дворец творчества детей и молодежи» Ленинского района г. Кемерово, МБУДО ДЭБЦ г. Крымска, ГБУДО РЭБЦ Республики Бурятия, МБОУ ДО ЭБЦ г. Ейска, Кинделинского школьного лесничества «Орлан», БУ ДО «ОблСЮН» Омской области, МАУ ЦДО г. Славянска-на-Кубани, МБОУ ДО СЮН г. Кропоткин

## От Федерального центра дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей

### Уважаемые читатели «Юннатского вестника»!

Наш центр имеет более чем вековую историю и является преемником первого внешкольного учреждения в нашей стране – Станции юных любителей природы (дата основания – 15 июня 1918 г.), с 1920-х годов называвшейся Биостанцией юных натуралистов, а с 1934 г. – Центральной станцией юных натуралистов и опытников сельского хозяйства. В 2003 г. Центральная станция юных натуралистов и экологов была реорганизована в новое учреждение – Федеральный детский эколого-биологический центр, которое с марта 2021 г. называется «**Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей**». С 2018 г. Центр официально выступает федеральным ресурсным центром развития дополнительного образования детей естественнонаучной направленности, координируя деятельность соответствующих региональных ресурсных центров во всех субъектах Российской Федерации.

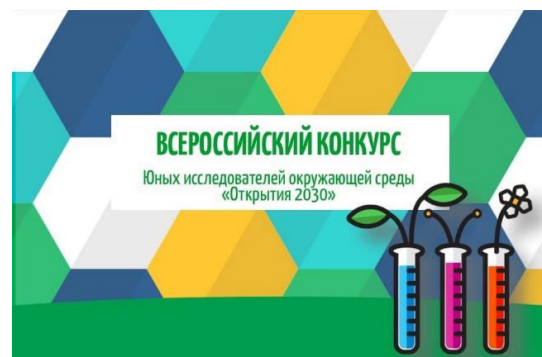
С 1997 г. нашим учреждением издается журнал «Юннатский вестник», с 2017 года это сетевое издание (Интернет-ресурс). С октября 2020 г. основную часть издания составляют научные статьи школьников и педагогов.

Выпуски «Юннатского вестника» публикуются ежеквартально (по 4 в год). И вот какие из наиболее значимых событий в сфере дополнительного естественнонаучного образования происходили в жизни нашего Центра в прошедшем II квартале 2022 г. (апрель – июнь):

В период со 2 по 9 апреля 2021 г. в дистанционном формате в форме видеоконференции проведен заключительный – финальный этап Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия-2030» (далее – Конкурс «Открытия 2030»). Конкурс проводился в соответствии с реализацией пункта 133 приказа Минпросвещения России от 31 августа 2021 г. № 616 «Об утверждении перечня олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, на 2021/2022 учебный год».

На финале были представлены к защите 172 конкурсных работ (из них 9 – коллективных) от 51 субъекта Российской Федерации (14 республик – Адыгея, Алтай, Башкортостан, Бурятия, Дагестан, Кабардино-Балкарская Республика, Калмыкия, Карелия, Крым, Марий Эл, Саха (Якутия), Татарстан, Удмуртская, Чувашская; 6 краев – Алтайский, Камчатский, Красноярский, Пермский, Приморский, Ставропольский; 27 областей – Астраханская, Белгородская, Вологодская, Волгоградская, Воронежская, Владимирская, Ивановская, Калининградская, Кемеровская, Костромская, Курская, Московская, Мурманская, Нижегородская, Новгородская, Новосибирская, Пензенская, Псковская, Самарская, Свердловская, Тамбовская, Тверская, Томская, Тюменская, Ульяновская, Челябинская, Ярославская; 3 города федерального значения – Москва, Санкт-Петербург, Севастополь; 1 автономный округ – Ханты-Мансийский АО) и Луганской Народной Республики.

Участниками финала стал 181 обучающийся в возрасте от 12 до 18 лет): 169 – обучающиеся старшей возрастной группы; 12 – учащиеся средней возрастной группы.



В соответствии с Положением о Всероссийском конкурсе юных исследователей окружающей среды «Открытия-2030» от 18/19.10.2021, решением жюри номинаций финального этапа и Оргкомитета Конкурса «Открытия 2030» были определены победители, призеры (2-е и 3-е место) и дипломанты в каждой из 17 номинаций. Результаты Конкурса утверждены приказом ФГБОУ ДО ФЦДО № 81-03-ОД от 18.04.2022.

[Опубликован](#) список победителей, призеров и дипломантов Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» (2021/2022 уч. года).

Все другие участники, представившие свои работы на видеоконференции финального этапа, награждены дипломом «за участие в Конкурсе «Открытия 2030». [Опубликован](#) список участников финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030», отмеченных дипломом участника (2021/2022 уч. года).

В соответствии с условиями Конкурса «Открытия 2030», руководители конкурсных работ победителей, призеров и дипломантов награждены Грамотами.

Оргкомитет поздравляет победителей, призеров и дипломантов Конкурса и руководителей их конкурсных работ и благодарит всех участников финала Конкурсе за большую и значимую исследовательскую и проектную деятельность. Желает новых идей, открытий, творческих успехов и побед!

**В период с 11 по 13 апреля 2022 г. в дистанционном формате в форме видеоконференции проведен финальный этап Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос»** (далее – Конкурс ММР). Конкурс проводился в соответствии с Указом Президента Российской Федерации «О проведении в Российской Федерации Года культурного наследия народов России» (30.12.2021 № 745) и реализацией пункта 112 приказа Минпросвещения России от 31 августа 2021 г. № 616 «Об утверждении перечня олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, мероприятий, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), инженерно-технической, изобретательской, творческой, физкультурно-спортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, на 2021/2022 учебный год».



На финальном этапе Конкурса ММР была представлена 61 конкурсная работа из 37 субъектов Российской Федерации (9 республик – Башкортостан, Бурятия, Дагестан, Калмыкия, Крым, Саха (Якутия), Удмуртская, Хакасия, Чеченская; 5 краев – Алтайский, Камчатский, Краснодарский, Пермский, Ставропольский; 23 областей – Белгородская, Брянская, Вологодская, Волгоградская, Воронежская, Владимирская, Ивановская, Калининградская, Калужская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Ленинградская, Мурманская, Нижегородская, Оренбургская, Ростовская, Рязанская, Самарская, Тверская, Тюменская, Челябинская, Ярославская).

Участниками финала стали 64 обучающихся в возрасте от 10 до 18 лет.

В соответствии с Положением о Всероссийском конкурсе «Моя малая родина: природа, культура, этнос» от 18/19.10.2021, решением жюри номинаций финального этапа были определены победители, призеры (2-е и 3-е место) в каждой из 5 номинаций и дипломанты. Результаты Конкурса ММР утверждены приказом ФГБОУ ДО ФЦДО № 82-03-ОД от 18.04.2022.

[Опубликован](#) список победителей, призеров и дипломантов Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос» (2021/2022 уч. год).

Все другие участники, представившие свои работы на видеоконференции финального этапа, награждаются дипломом «за участие в Конкурсе ММР. [Опубликован](#) список участников финального этапа, отмеченных дипломом «за участие во Всероссийском конкурсе «Моя малая родина: природа, культура, этнос» (2021/2022 уч. год)

В соответствии с условиями Конкурса ММР, руководители конкурсных работ победителей, призеров и дипломантов награждены Грамотами.

В рамках образовательной программы проведенных финалов Конкурса «Открытия 2030» и Конкурса ММР проведена серия мастер-классов, проведенных специалистами. Опубликованы видеозаписи этих мастер-классов.

Ссылка на мастер-класс: «Современные этнографические исследования и их методы», Ляпаева Ольга Николаевна, заведующий отделом научно-просветительской работы МАУК «Архитектурно-этнографический музей-заповедник «Щелоковский хутор» г. Нижний Новгород:

<https://rutube.ru/video/08484e9365803d8e525e01743195ab42/>

Ссылка на мастер-класс: «Научно-исследовательская деятельность как начало экологического пути современного школьника», м.н.с., к.б.н., Бобрик Анна Александровна, заместитель декана факультета почвоведения по работе со школьниками ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»:

<https://rutube.ru/video/513f4e6d398f5ee698f1463bb55f3700/>

Ссылка на лекцию: «Современное состояние озера Байкал», Колобов Михаил Юрьевич, к.б.н., старший научный сотрудник кафедры общей экологии и гидробиологии МГУ им. М.В. Ломоносова:

<https://rutube.ru/video/e30ab103a75449690f83b4b253105b3d/>

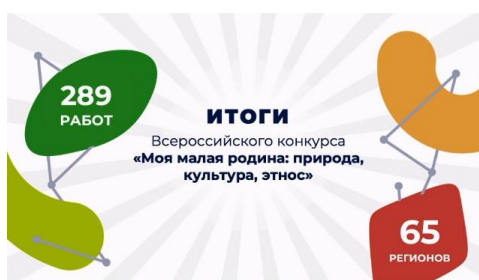


Мероприятие по итогам завершившихся финалов Конкурса «Открытия 2030» и Конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос» проводилось 19 апреля 2022 года. Презентация и видеозапись церемонии награждения победителей и призеров обоих конкурсов размещены на ссылке: [https://vk.com/wall-163430479\\_25621](https://vk.com/wall-163430479_25621)



На торжественной церемонии в режиме онлайн всех его участников приветствовали заместитель директора Департамента государственной политики в сфере воспитания, дополнительного образования и детского отдыха Министерства просвещения Российской Федерации **Ольга Павловна Колударова**, директор ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» **Игорь Владимирович Козин** и заместитель директора ФГБОУ ДО ФЦДО по организационно-методическому сопровождению естественнонаучной направленности **Анна Константиновна Хаустова**. Теплые напутственные слова были сказаны в адрес ребят и их наставников Героем Российской Федерации, космонавтом **Сергеем**

**Ревиным** и журналистом и телеведущей **Ариной Шарповой**.



22 апреля 2022 года в дистанционном формате была проведена IV Международная научно-практическая конференция обучающихся «Экологическое образование в целях устойчивого развития» (далее – Конференция).

Конференция призвана привлечь внимание педагогического, научного, детского и молодежного сообщества к проблемам достижения целей устойчивого развития (далее – ЦУР), охватывающих три основных аспекта устойчивого развития: экономический рост, социальную интеграцию и охрану окружающей среды.

На Конференцию было подано 268 работ. Участниками финала стали 25 работ из 20 субъектов Российской Федерации (2 республика – Республика Саха (Якутия), Республика Башкортостан; 3 края – Приморский, Ставропольский, Краснодарский; 13 областей – Владимирская, Самарская, Вологодская, Белгородская, Кировская, Ростовская, Челябинская, Московская, Волгоградская, Смоленская, Свердловская, Иркутская, Челябинская; 2 города федерального значения – Москва, Севастополь).

В соответствии с Положением об организации и проведении IV Международной научно-практической конференции обучающихся «Экологическое образование в целях устойчивого развития» решением жюри Конференции были определены победители. Результаты Конференции утверждены приказом ФГБОУ ДО ФЦДО № 95-12-ОД-ОД от 26.04.2022.

Опубликован [список победителей Конференции](#). Все победители награждаются грамотами и ценными призами.

Опубликован [список победителей экспертного отбора](#) лучших конкурсных работ. Все победители конкурсного отбора, представившие работы на Конференции, награждаются грамотами.

Видеозаписи Конференции размещены по ссылкам:

Секция 1: <https://rutube.ru/video/abca65337d10c40671cc339a50ec24a0/>

Секция 2: [https://rutube.ru/video/private/2b452496b11033314e036202acfc03a9/?p=BbT\\_7wloGYjxj4RE8oenmQ](https://rutube.ru/video/private/2b452496b11033314e036202acfc03a9/?p=BbT_7wloGYjxj4RE8oenmQ)

Оргкомитет поздравляет победителей и участников Конференции и руководителей их конкурсных работ, благодарит всех участников за большую и значимую исследовательскую и проектную деятельность по изучению и реализации 17 Целей в области устойчивого развития, желает новых идей, открытий, творческих успехов и побед!

**Опубликованы методические рекомендации к Всероссийскому сетевому проекту по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка».**

В 2022 году Федеральным центром дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей совместно с Федеральным научным центром овощеводства и Российской семеноводческой агрофирмой «Семко» проводится для обучающихся Всероссийский сетевой проект по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка» с целью формирования поколения юных аграриев России, мотивированных на генетику, селекцию и семеноводство, ориентированных на профессии АПК для обеспечения продовольственной безопасности, переходу к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству.

Данные методические рекомендации освещают различные аспекты организации проведения опытнической работы, включая основы методики, агротехники возделывания, семеноводства и сортоиспытания культурных растений, а также требования к оформлению работы и презентации. Даны рекомендации по выбору профессий агропромышленного комплекса. Представлены рекомендуемые интернет-источники и учебная литература.

Методические рекомендации адресованы участникам Всероссийского сетевого проекта по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка», их руководителям, а также всем начинающим опытным сельскому хозяйству.



### 11 мая 2022 года подведены итоги федерального этапа Всероссийского конкурса экологических рисунков.

Конкурс призван привлечь внимание детей и молодежи к проблемам сохранения окружающей среды, формировать экологически грамотный стиль жизни и повысить уровень экологической культуры, усилить роль художественного творчества как средства экологического и гражданско-патриотического воспитания.

В конкурсе приняли 54 субъекта Российской Федерации (12 республик – Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Республика Крым, Республика Карелия, Республика Алтай, Республика Тыва, Республика Хакасия, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Чувашская Республика, Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская Республика; 4 края – Краснодарский край, Хабаровский край, Алтайский край, Забайкальский край; 2 автономных округа – Ненецкий и Ямало-Ненецкий; 33 области – Белгородская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Ивановская, Костромская, Курская, Липецкая, Московская, Рязанская, Смоленская, Ярославская, Астраханская, Ростовская, Архангельская, Калининградская, Новгородская, Псковская, Амурская, Иркутская, Кемеровская, Омская, Томская, Курганская, Тюменская, Челябинская, Кировская, Оренбургская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Ульяновская; 3 города федерального значения – Москва, Севастополь, Санкт-Петербург).

На региональном уровне в Конкурсе приняли участие 21 060 участников. На федеральный этап поступила 1621 работа (работы – победители региональных этапов).

В соответствии с положением о Всероссийском конкурсе экологических рисунков решением жюри в каждой конкурсной номинации и в соответствии с возрастными категориями определены победители и призёры.

Победители Конкурса награждаются Дипломами и ценными призами. Призеры награждаются Дипломами.

Участники награждаются сертификатами.

Все наградные материалы можно будет скачать в личных кабинетах после 18 мая.

Результаты Конкурса утверждены [приказом ФГБОУ ДО ФЦДО № 112-12-ОД от 11.05.2022.](#)



### Стартовал второй сезон самого масштабного образовательного проекта по формированию культуры обращения с отходами «ЭкоХОД»!

Что нового ждет участников проекта «ЭкоХОД» в 2022 году?

Команды школьников со всей страны смогут принять участие в соревнованиях по отдельному сбору отходов долгосрочной акции «Разделяй за КЛАССное ЭКОпутешествие», главным призом которой будет экологическое путешествие команды!

Победители, призеры и активные участники 1 сезона проекта «ЭкоХОД» и Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» (номинация «Обращение с отходами») по итогам 2021/2022 гг. получат возможность стать Чемпионами Зеленой лиги проекта «ЭкоХОД»!





Педагоги образовательных организаций смогут узнать самую актуальную информацию в сфере обращения с отходами на курсах повышения квалификации и принять участие в интереснейшем цикле вебинаров – интерактивный курс «Зеленая школа»!

А также все дружно смогут получить Зеленую премию и сдать электронику по программе «Школа утилизации: электроника»!

Зарегистрироваться для участия в проекте и узнать подробную информацию о каждом мероприятии можно на официальном сайте проекта «ЭкоХОД» <https://ecohod.fedcdo.ru>

Опубликовано Положение о проекте «ЭкоХОД» 2022 г.

**Российский экологический оператор совместно с Федеральным центром дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей в рамках интерактивных курсов «Зелёная школа» и образовательного проекта «ЭкоХОД» проводят для педагогов образовательный цикл «Зеленый Ход».**

Участники цикла получают компетентные знания как от экспертов в сфере образования, так и от экспертов в сфере обращения с отходами.

26 мая 2022 г. состоялось стартовое онлайн-занятие образовательного цикла «Зеленый Ход». Участникам онлайн-занятия была представлена информация об экологических образовательных ресурсах интерактивных курсов «Зелёная школа» и Всероссийского проекта «ЭкоХОД». Также поговорили о роли экологизации системы образования в формировании экологической культуры школьников. [Запись](#) онлайн-занятия можно посмотреть на нашем Rutube-канале.

14 июня 2022 г. состоялось второе онлайн-занятие образовательного цикла «Зеленый Ход». На онлайн-занятии поговорили о мире экологического добровольчества и возможности включения школьников в эковолонтерские мероприятия. [Запись](#) онлайн-занятия можно посмотреть на нашем Rutube-канале.

**16 июня 2022 г. в рамках рубрики «Моя Экоистория» проекта ЭкоХОД состоялась онлайн-встреча с самым юным экоактивистом нашей страны Матвеем Анискиным!**

Матвей рассказал свою «Экоисторию» о борьбе со стихийными свалками в родном селе Иглино (Республика Башкортостан), дал полезные советы начинающим школьникам-экоактивистам всей страны.

Посмотреть запись встречи можно на наших каналах:

<https://rutube.ru/video/46b3f95d44f1cacf41fb629141ae5f06/>

<https://youtu.be/PXzlwO0ieJo>

<https://zen.yandex.ru/video/watch/62ac2e2180d239424a2e30d2>



**Продолжает работу Всероссийский конкурс экологических проектов «ЭкоПатруль».**

Экологическая повестка с каждым годом звучит все громче и к голосам активистов присоединяются правительства, корпорации и школьники из разных стран. «Зеленые» технологии, образ жизни и экологическое сознание становятся частью нашей повседневной жизни.

Конкурс экологических проектов «ЭкоПатруль» призван привлечь молодежь к решению проблем в сфере экологии и сформировать у современного поколения такие навыки как экомышление, экопросвещение, экоповедение.

Экологический патруль способствует успешной реализации Национальных проектов «Образование» и «Экология».

На сегодняшний момент проект охватывает 70 регионов России. Более 5000 школьников стали участниками экологического патруля и провели исследования состояния окружающей среды на отечественном учебном оборудовании.

Организаторами конкурса выступают ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей», Фонд технологической поддержки образования «Навигатор образовательных технологий» и ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере».

Конкурс проводится при содействии Фонда поддержки научно-проектной деятельности студентов, аспирантов и молодых ученых «Национальное интеллектуальное развитие» (бренд «Иннопрактика»).

С подробной информацией о конкурсе можно ознакомиться на сайте <https://экологическийпатруль.рф>, в группе ВКонтakte <https://vk.com/eco.patrol> или написав организаторам на электронную почту [konkurs@ed-expo.ru](mailto:konkurs@ed-expo.ru)



**25 мая 2022 г. на всероссийском экологическом форуме #Экосистема в Вологодской области состоялась панельная дискуссия «Начиная со школы: экологическая осознанность».**

Как выстроить бесшовную среду в формировании экологической грамотности у подрастающего поколения и как сама молодежь может принять участие в решении этой задачи? В ходе дискуссии прошло обсуждение эффективных практик вовлечения школьников в природоохранную деятельность с участием государства и общественных организаций.

Спикерами площадки выступили:

- Директор Федерального центра дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей **Игорь Козин**;

- Советник руководителя направления по развитию экологического волонтерства ППК «РЭО»

**Екатерина Бандурина**;

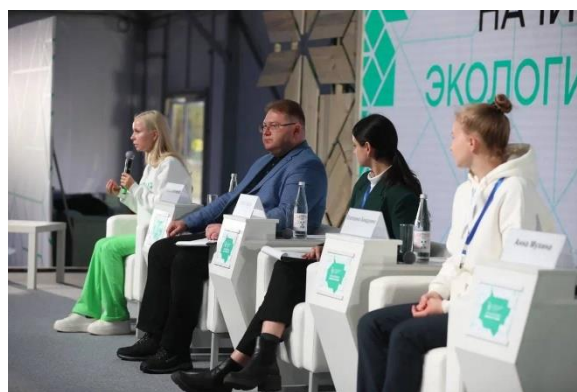
- Генеральный директор АНО «Сад памяти» **Ольга Степченко**;

- Финалист конкурса «Большая перемена» **Анна Мухина**.

Директор ФГБОУ ДО ФЦДО Игорь Владимирович Козин рассказал про экосистему возможностей для школьников в системе дополнительного образования, а также новые образовательные форматы и практики, внедряемые сегодня в регионах России для повышения естественнонаучной грамотности школьников.

Сегодня одной из приоритетных задач центра выступает привлечение в систему молодых специалистов. Директор центра сообщил, что у молодых людей, желающих начать или продолжить свою карьеру в системе дополнительного образования, есть возможность пройти практику и стажировку на базе ФЦДО – инновационной площадки РАО. «Такая возможность открывается и в других регионах России, где сегодня функционируют региональные Экостанции, ведут свою работу станции юных любителей природы».

В ходе дискуссии от участников поступило предложение к организаторам Форума – выделить в следующем году отдельное направление-трек «ЭкоЛинейка» для молодых педагогов школ и организаций дополнительного образования, реализующих экологические программы для школьников.



28 и 29 мая 2022 г. Московским детско-юношеским центром экологии, краеведения и туризма совместно с Федеральным центром дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей проведена XXXVI «Зеленая олимпиада» юных экологов и натуралистов.

Командный дух, зрелищность, соревновательность, искренний интерес к познанию природы царили на площадке «Зеленой олимпиады». А самое интересное, что олимпиада проводилась в полевых условиях (на территории ФЦДО) и у ребят была возможность находиться в непосредственном контакте с природой.

Основные задачи «Зеленой олимпиады» является экологическое просвещение детей и подростков, а также формированию у них устойчивых привычек к экологическому образу жизни.



**Подведены итоги федерального этапа Всероссийского конкурсного отбора учащихся образовательных организаций Российской Федерации для участия в Слете юных экологов Беларуси и России «Экология без границ».**

В соответствии с реализацией Плана мероприятий по выполнению государственного задания ФГБОУ ДО ФЦДО на 2022 год, в период с 27 по 29 апреля 2022 г. в дистанционном формате в форме собеседования проведен федеральный этап Всероссийского конкурсного отбора учащихся образовательных организаций Российской Федерации для участия в Слѣте юных экологов Беларуси и России «Экология без границ».

Участниками федерального этапа Конкурсного отбора стали 103 учащихся в возрасте от 14 до 17 лет из 25 субъектов Российской Федерации (республики: (республики: Башкортостан, Дагестан, Калмыкия, Коми, Марий Эл, Татарстан; края: Краснодарский, Красноярский, Пермский, Ставропольский; области: Белгородская, Калининградская, Калужская, Кемеровская-Кузбасс; Костромская, Липецкая, Оренбургская, Пензенская, Рязанская, Свердловская, Смоленская, Тверская, Тюменская, Челябинская; город федерального значения – Москва).

В соответствии с Положением о Конкурсном отборе (утв. 03.02.2022), решением жюри тематических направлений и Оргкомитета данного мероприятия, определены победители – 7 участников в каждом из пяти тематических направлений (ботаника, почвоведение, гидробиология, орнитология, энтомология).

Все участники федерального этапа Конкурсного отбора получают электронный сертификат.

Победители федерального Конкурсного отбора включены в состав команды России для участия в Слѣте юных экологов Беларуси и России «Экология без границ», проведение которого состоится в период с 18 по 24 июля 2022 года на территории ФГБУ «Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник имени М.А. Заблоцкого» (Московская область). Всего в составе команды 35 человек – опубликован [список](#) победителей конкурсного отбора.

**С 5 мая по 22 июня 2022 года Министерство просвещения Российской Федерации и Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей проводили Всероссийский урок Победы в рамках Международной акции «Сад памяти».**

22 июня 2022 г., в День памяти и скорби Всероссийская акция завершилась. На Поклонной горе прошла центральная Памятная высадка



яблоневого сада! В завершении центрального мероприятия акции Вице-премьер Виктория Валерьевна Абрамченко наградила самого активного Посланника Всероссийской акции «Сад Памяти» Дианову Екатерину!

В 85 субъектах России появились Памятные сады, высажено около 2 миллионов деревьев, более 15 000 образовательных организаций включились в акцию: приняли участие более 3 миллионов обучающихся, педагогов и родителей. Включились в акцию также более 2 тысяч обучающихся из ЛНР и ДНР.

Более миллиона обучающихся приняли участие во Всероссийском уроке Победы. Методические материалы и рекомендации по организации и проведению Урока, в том числе презентации и видеоролики, размещены на официальной странице Всероссийского урока Победы: <http://pobeda.fedcdo.ru>



### **6 июня 2022 года были подведены итоги Всероссийского конкурса экологических проектов «Волонтеры могут все».**

Цель Конкурса – развитие экологического волонтерского и экологического просветительского движения в России; поддержка инициатив детей и молодежи, направленных на создание и реализацию социально значимых экологических проектов; воспитание активной гражданской позиции молодого поколения.

На Конкурс было подано 317 работ из 48 субъектов Российской Федерации (8 республик – Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Республика Карелия, Республика Хакасия, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Чувашская Республика, Карачаево-Черкесская Республика; 3 края – Алтайский, Ставропольский, Краснодарский; 1 округ – Ханты-Мансийский автономный округ – Югра; 34 области – Амурская, Архангельская, Астраханская, Белгородская, Брянская, Владимирская, Волгоградская, Воронежская, Ивановская, Иркутская, Калужская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курская, Ленинградская, Липецкая, Московская, Омская, Нижегородская, Новосибирская, Оренбургская, Пензенская, Ростовская, Рязанская, Саратовская, Сахалинская, Свердловская, Смоленская, Тульская, Тюменская, Ульяновская, Челябинская, Ярославская; 2 города федерального значения – Москва, Севастополь).

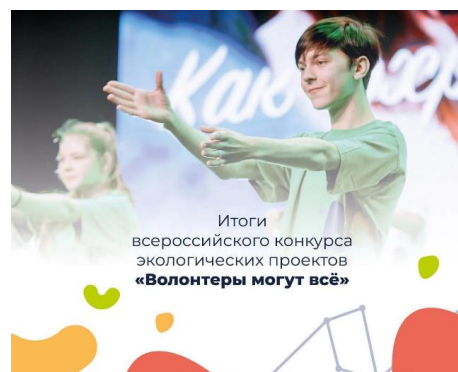
В соответствии с Положением об организации и проведении Всероссийского конкурса экологических проектов «Волонтеры могут все» решением жюри Конкурса были определены победители. Результаты Конкурса утверждены приказом ФГБОУ ДО ФЦДО 168-12-ОД от 06.06.2022г.

[Опубликован](#) список победителей и призеров Конкурса.

Все победители и призеры награждаются грамотами и ценными призами.

Оргкомитет поздравляет победителей, призеров и участников Конкурса и руководителей их конкурсных работ, благодарит всех участников за большую и значимую исследовательскую и проектную деятельность по развитию экологического волонтерского и экологического просветительского движения в России, желает новых идей, открытий, творческих успехов и побед!

**С 16 июня по 16 августа Министерство просвещения РФ и ФГБОУ ДО ФЦДО проводят Всероссийский урок тигра.** Цель урока – привлечь внимание к проблеме уязвимости тигров (на примере амурского тигра) в современном мире и к вопросам защиты тигров и среды их обитания. Участники урока узнают, как зовут самую северную и самую крупную в мире кошку, зачем тигру полоски, узнают реальную историю тигрицы Золушки, смогут ответить на вопрос: почему, охраняя амурского тигра, мы охраняем всю экосистему Дальневосточного региона?



Методические материалы и рекомендации по организации и проведению Урока, в том числе презентации и видеоролики находятся по ссылке:

<https://fedcdo.ru/about/events/urok-tigra>

Методические рекомендации составлены для педагогов, вожатых, волонтеров тематических смен естественнонаучной направленности Международного детского центра «Артек», Всероссийских детских центров «Орленок», «Смена», «Океан», «Алые паруса», а также летних пришкольных и оздоровительных лагерей.

Ссылка на отчет о проведении Урока в образовательной организации:

<https://forms.yandex.ru/u/62aaed1560ecb0a4c73393df/>

**3 июня 2022 года в Федеральном центре дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей состоялось празднование Международного дня защиты детей и Дня эколога.**

В церемонии торжественного открытия мероприятия приняли участие: директор Федерального центра дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей **Игорь Владимирович Козин**, генеральный директор АНО «Сад памяти» **Ольга Игоревна Степченко**, заместитель генерального директора ООО «Газпром недра» **Жоржас Ромальдасович Новикас**, заместитель генерального директора АНО «Институт развития интернета», партнер Акции **Андрей Владимирович Воронков**, директор Неправительственного экологического фонда имени В.И. Вернадского **Ольга Владимировна Плямина**, председатель правления АНО «Равноправие» **Наталья Романовна Соколова**, директор АНО АСТИК **Елена Геннадьевна Родионова**.

В ходе торжественного мероприятия в рамках Всероссийской акции «Сад памяти» состоялась высадка Аллеи памяти в честь ученых-биологов, внесших вклад в дело Победы в Великой Отечественной войне.

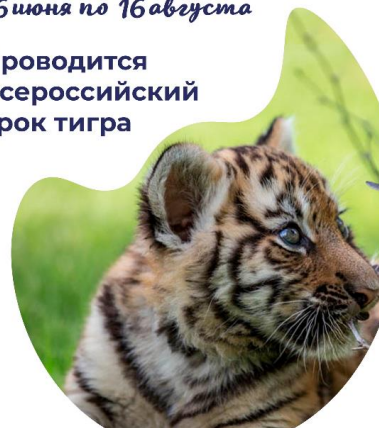
Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей посетила внучка руководителя первой в России биологической станции юных любителей природы, основателя юннатского движения – Бориса Всесвятского – **Ольга Владимировна Всесвятская**.

Школьники приняли участие в образовательной программе, просветительском мероприятии «Н.И. Вавилов – легенда отечественной науки» и экологическом квесте.



*С 16 июня по 16 августа*

**Проводится  
Всероссийский  
урок тигра**



15 июня 2022 г. директор ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» Козин Игорь Владимирович [выступил](#) с поздравлением с Днем создания юннатского движения и Днем рождения дополнительного образования в России.



– Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

Сегодня, 15 июня, Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей вместе с региональными центрами развития дополнительного образования естественнонаучной направленности, региональными Экостанциями отмечает День рождения юннатского движения в России, начало которому было положено в 1918 году с открытием в Сокольниках Станции юных любителей природы.

Несмотря на ход времени, движение пытливых исследователей и защитников природы остается неизменно устойчивым.

Без преувеличения можно сказать, что юннатское движение выдержало проверку временем.

Стоит взглянуть на дни рождения юннатских станций, и перед нами предстает впечатляющая картина этого уникального детского движения. Ленинградская областная станция юных натуралистов была создана в 1932 году, Омская – в 1926 году, Нижегородская – в 1930 году, Самарская – в 1935 году. Юннатские станции открывались в Советском Союзе даже в годы Великой Отечественной войны. Именно в военные годы юные натуралисты помогали фронту, выращивая картофель, собирая лекарственные травы. Так, Республиканская станция юных натуралистов в Коми была открыта в 1941 году, Саратовская областная станция юных натуралистов – в 1943 году, Орловская – в 1944 году. Тогда слово «экология» еще не родилось, и учреждения, собиравшие вокруг себя юных любителей природы, назвались по-разному, однако это не меняло их сути на протяжении многих десятилетий.

За годы развития юннатского движения более 50 миллионов учащихся под руководством своих наставников стали любителями природы, исследователями в области естественных наук, сельского хозяйства, выросло не одно поколение известных российских ученых-биологов, селекционеров, агрономов и экологов.

Традиции юннатского движения сохраняются и сегодня. Тысячи юных исследователей, участников движения школьных лесничеств ведут активную деятельность в области исследования экосистем на базе станций юных натуралистов, эколого-биологических центров, региональных Экостанций в разных уголках нашей страны.

Дорогие ветераны юннатского движения, уважаемые руководители и педагоги нашей системы! Только вместе, единой всероссийской командой мы можем воспитать у подрастающего поколения настоящую любовь к природе и Родине, создавая возможности для формирования у них карьерных траекторий в сфере «зеленых» профессий, чтобы вместе мы могли сохранить и приумножить уникальное природное достояние нашей великой страны.

С праздником вас, дорогие друзья!

# ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Лучшие практики учебно-исследовательской деятельности обучающихся.  
Исследования, авторы которых заняли призовые места на всероссийских  
мероприятиях Федерального центра дополнительного образования  
и организации отдыха и оздоровления детей

УДК 635.1/.8:631.4

## Исследование перспективы применения вертикального выращивания растений в условиях арктического климата

### The study of the prospects for the use of vertical plant cultivation in the Arctic climate

**Маргарита Хиневич**

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования  
«Дом детского творчества «Дриада», г. Снежногорск, Мурманская область

**Margarita Khinevich**

House of Children's Creativity "Dryada", Snezhnogorsk, Murmansk region

**Аннотация.** Интенсификация растениеводства обусловлена необходимостью обеспечить население Земли продуктами питания. Нерациональные методы и потребительское отношение к природе влекут за собой деградацию почв и утерю ценных земельных ресурсов. Необходимо широкомасштабное внедрение технологий бережного землепользования, более экологичных и экономичных в отношении потребления природных ресурсов и загрязнения окружающей среды, позволяющих получать круглогодично урожаи в автоматизированных современных комплексах. Такие технологии получили развитие в странах Запада, где проблемы истощения почв, нехватки ресурсов остро актуальны. Методы вертикального растениеводства перспективны и для применения в Заполярье, где традиционное растениеводство исторически сопряжено с непригодностью почв и суровостью местного климата.

**Ключевые слова:** технологии бережного землепользования; истощение почв; вертикальное земледелие; гидропоника; аэропоника; арктический климат

**Abstract.** The intensification of crop production is due to the need to provide the population of the Earth with food. Irrational methods and consumer attitude to nature entail soil degradation and loss of valuable land resources. It is necessary to introduce large-scale technologies of careful land use, more environmentally friendly and economical in terms of consumption of natural resources and environmental pollution, allowing year-round harvests in automated modern complexes. Such technologies have been developed in Western countries, where the problems of soil depletion and lack of resources are acute. Vertical crop production methods are also promising for use in the Arctic, where traditional crop production has historically been associated with unsuitable soils and the severity of the local climate.

**Keywords:** sustainable land use technologies; soil depletion; vertical farming; hydroponics; aeroponics; arctic climate

Современный этап взаимоотношений человека и природы носит кризисный характер. Дело в том, что наша экономика основывается на потреблении биологических ресурсов. Поэтому взаимодействие человека с природой в первую очередь представляет собой производственные отношения. Окружающая среда насыщается химическими отходами и веществами, продуктами человеческой деятельности, чужеродными для природы.

Одно из последствий отрицательного воздействия человека на природу – это истощение, эрозия почв, особенно сельскохозяйственного назначения. Распашка земель, горнодобывающая промышленность, строительство, промышленная деятельность приводят к изменению очертаний земной поверхности, изменению климатического и гидрологического режима местности, нарушению структуры естественных ландшафтов. Все вышеописанные процессы приводят к истощению почв, потере плодородных свойств и утрате земель, пригодных для выращивания растений. За всю историю человечества было утрачено около 2 млрд га плодородных почв [1]. Таким образом, стремление решить продовольственную проблему оборачивается утратой ценных свойств земель.

**Актуальность проблемы.** Город Снежногорск расположен в суровом крае Заполярья. Существующая у нас проблема нехватки сельскохозяйственных угодий обусловлена географическими и историческими факторами. Овощи, фрукты, зелень, даже почвы чаще привозные. Земель, пригодных для возделывания растений, мало. Поэтому вопросы обеспечения населения городка растительными продуктами питания, богатыми питательными веществами и экологически безопасными, остро актуальны.

**Цель проекта:** исследование возможности выращивания растений альтернативными методами вертикального выращивания, гидропоники в условиях арктического климата.

**Гипотеза:** методы вертикального земледелия, гидропоники позволяют выращивать разнообразные культуры в городских условиях без применения почвы совсем или при использовании небольших ее количеств. За счет тщательного подбора состава питательных растворов для питания корней можно добиться получения урожаев, удовлетворяющих нормам по содержанию нитратов.

**Задачи проекта:**

1. Вырастить несколько видов сельскохозяйственных растений на установке для вертикального выращивания и гидропонной установке.
2. Сравнить содержания нитратов в экспериментальном урожае и покупных овощах, зелени.
3. Рассчитать показатели оценки экономической эффективности городской агрофермы.
4. Разработать и протестировать 3D-модели городской агрофермы с помощью программы SOLIDWORKS Student Edition 2020-2021.

Климат Мурманской области и особенности почв делают местное растениеводство энергоемким и очень трудозатратным. Развитие земледелия в области всегда требовало и требует мер по окультуриванию почв, то есть внесения минеральных, органических и микроудобрений с учетом микроэлементного состава земель. Эти мероприятия в современной России являются экономически невыгодными. Поэтому на продовольственном рынке моего города преобладают привозные фрукты, овощи, зелень (рис.1).

Такая ситуация приводит к сильной экономической зависимости жителей от завоза с материка и от импорта. Импортные сельскохозяйственные овощи, фрукты дороги и поэтому не решают проблему полноценного питания



Рис. 1. Анализ рынка сельскохозяйственной продукции в г. Снежногорск



жителей Севера. Дороговизна из-за затрат на транспортировку в удаленный район, а также порой неважные вкусовые качества приводят к тому, много продукции не реализуется, портится и просто выбрасывается.

Мы считаем, что более целесообразно в условиях Севера развивать городские агрофермы. Вопрос дефицита плодородных земель на Кольском полуострове можно решить применением альтернативных сельскохозяйственных технологий, реализующих принцип рационального землепользования – вертикального сельского хозяйства. При этом жители будут обеспечены витаминами и микроэлементами благодаря свежим и менее дорогим из-за экономии на транспортных расходах овощам, зелени, ягод, грибов местного производства при минимальном воздействии на природу Севера.

Вертикальное сельское хозяйство – это практика выращивания растений в городских условиях в промышленных объемах.

Условия растениеводства полностью контролирует человек: применяют системы климат-контроля, исключено накопление в продуктах вредных примесей и пестицидов, нет зависимости урожайности от сезонности. Все системы контроля автоматизированы. Это подразумевает развитие Интернет-технологий, искусственного интеллекта. Пространство используется максимально эффективно за счет обустройства ферм или грядок в зданиях на разных уровнях по вертикали. Так экономятся площади при максимально используемом объеме грядки / фермы. Жители города будут обеспечиваться свежими, дешевыми и экологически чистыми продуктами. Отсутствуют затраты на их транспортировку до «двери покупателя». Городская среда будет оздоравливаться большим количеством растений. Немаловажно и архитектурно-эстетическое значение таких ферм. Ограниченное использование земель делает вертикальное сельское хозяйство более экологичным и приводит к сохранению местной флоры и фауны. То есть такая практика сельского и декоративно-прикладного растениеводства актуальна в связи с ростом мегалополисов и хорошо сочетается с идеей экологически чистого города.

В вертикальном земледелии применяются следующие методы:

- гидропоника;
- аэропоника;
- аквапоника.

Вертикальное земледелие является очень перспективным видом сельского хозяйства. Оно способно разрешить глобальные проблемы голодания и бережного отношения к природе, рационального земле-, а также и водопользования.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

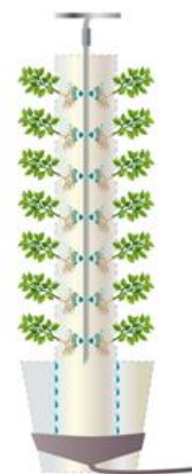
Мы собрали в домашних условиях три установки из подручных средств: две вертикальные грядки и гидропонную установку.

### Вертикальное выращивание в домашних условиях

Первая вертикальная конструкция основана на системе для аэропонии. Ее схема, разработанная мною на основе изученной литературы, представлена на рисунке 2.

Как видно из рисунка, предлагаемая конструкция состоит из трубы большого диаметра с отверстиями, где закрепляются растения за стебелек, в месте чуть выше корня. Внутри проведена трубка меньшего диаметра. В ней напротив отверстий для растений проделаны мелкие отверстия для распыления питательного раствора. Раствор стекает в специальный поддон, установленный внизу вертикальной конструкции.

Аэропонная установка наиболее сложна в выполнении в домашних условиях, потому что требует установления системы автоматического включения-выключения орошения корней. Нельзя допускать их высыхания. Поэтому для домашнего эксперимента мы выбрали способ вертикального выращивания. Для этого мы



*Рис.2. Схема вертикальной аэропонной конструкции*

заполнили основную трубу почвогрунтом. Схема конструкции показана на рисунке 3. Полив осуществляли вручную через верхнее отверстие трубки для подачи воды с периодичностью 1 раз в 3 дня по утрам.

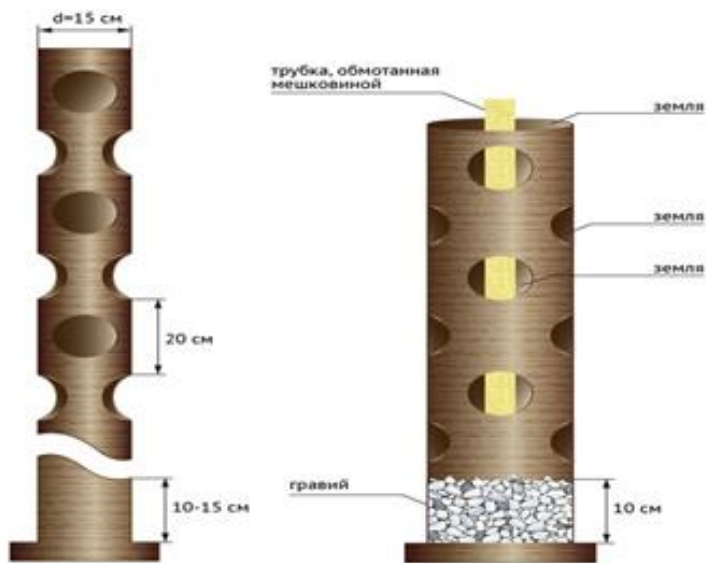


Рис.3. Схема вертикальной грядки в трубе

Для первой установки были куплены 4 канализационных трубы по 1 м.

Проделаны отверстия-лунки на расстоянии 20 см друг от друга. Нижнее расположено на расстоянии 10-15 см от пола.

Трубы устанавливались в цветочные горшки, на дно которых был уложен дренаж. Для устойчивости вся вертикальная конструкция прикреплялась к стене.

Внутри каждой канализационной трубы был помещен полипропиленовый шланг / трубка диаметром 16 мм с проделанными отверстиями и обернутая мешковиной. Затем внешняя труба наполнялась грунтом.

В отверстия-лунки высевала семена растений.

На этапе проращивания для создания тепличного микроклимата трубы оборачивала пищевой пленкой (

Для второй конструкции были применены использованные пластиковые бутылки емкостью 1,5 л. Схема конструкции из пластиковых бутылок приведена на рис. 4.

Для создания вертикальной конструкции из пластиковых бутылок необходимы:

- пластиковые бутылки;
- шнур крученый;
- крепеж;
- салфетки.

Вертикальные грядки были оборудованы на застекленном балконе (рис. 5).

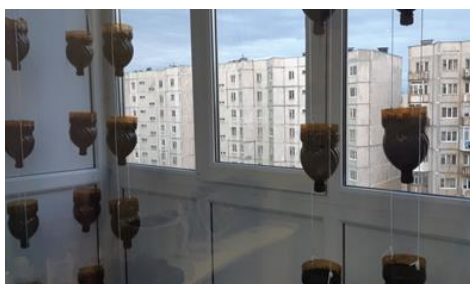


Рис. 5. Вертикальные грядки из бутылей



Рис. 4. Схема вертикальной конструкции из пластиковых бутылей

Для выращивания в вертикальной конструкции из канализационных труб были выбраны листовые культуры, имеющие короткий вегетационный период и неприхотливые в уходе: салаты сортов «МАМА-МИЯ», «ЕРАЛАШ», «СКОРОСПЕЛЫЙ ДЕЛИКАТЕСНЫЙ», шпинат «ЗЕМЛЯНИЧНЫЙ», «ЖИРНОЛИСТОВОЙ», кресс-салат «ДАНСКИЙ». Результаты выращивания представлены в [Приложении 1](#).

Для выращивания в системе из пластиковых бутылок были выбраны культуры: огурец F1 «БАРАБУЛЬКА», петрушка «ИТАЛЬЯНСКИЙ ГИГАНТ», земляника ремонтантная «ХОЛИДЕЙ», горох «ДЕТСКИЙ САХАРНЫЙ», томат «БАЛКОННОЕ ЧУДО», перец сладкий «СИРЕНЕВЫЙ ТУМАН», базилик «ЛИМОННЫЙ ДОЛЬКИ». Результаты выращивания представлены в [Приложении 2](#).

### Гидропонный метод

Процесс выполнения гидропонной установки:

1. Для установки требуются следующие детали:

- пластиковый бокс для хранения объемом 30 л;
- помпа;
- канализационные трубы и соединительные переходники;
- 7 тройников;
- 6 отводов 87 град;
- заглушки

2. Сбор системы гидропоники. Все детали собрали в систему.

3. Подсоединили к системе гибкий шланг.

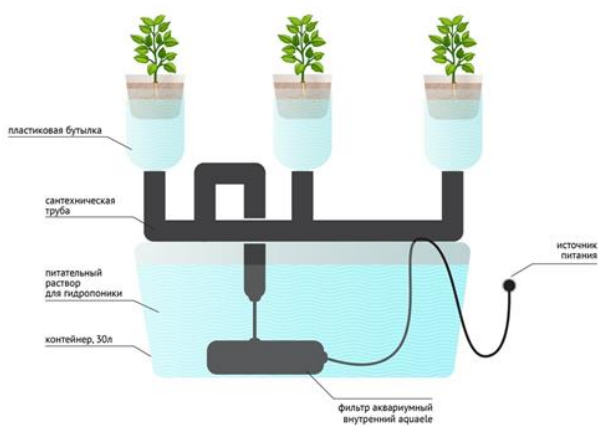
4. Установили систему на емкость с водой.

5. Соединили систему с помпой. В качестве помпы использовали аквариумный внутренний фильтр AQUAEL производительностью 700 литров в час.

6. Поместили помпу в емкость для воды.

7. Из пластиковых двухлитровых бутылок изготовили подставки под цветочные горшки.

Схема установки и сама конструкция представлены на рис. 6 и 7.



*Рис. 6. Схема установки для гидропоники*



*Рис. 7. Готовая установка гидропоники*

За основу для питательного раствора взяли раствор Кнопа.

Раствор готовили на водопроводной отстоянной воде комнатной температуры. Раствор омывает емкости с растениями в течение нескольких секунд с периодичностью 3-4 раза в сутки.

Семена ремонтантной земляники проращивали в пропаренных опилках; подрощенную рассаду высаживали в емкости установки, заполненные керамзитом.

За весь период эксперимента дважды добавляли в раствор 0,1 г янтарной кислоты. Для растений это вещество является стимулятором роста, оно применяется и для повышения продуктивности в период бутонизации. Безопасно и разлагается микроорганизмами за несколько дней.

Также провели 3 раза подкормку удобрением на основе конского навоза.

Для очистки воды от частиц грунта, вымываемого из емкостей с растениями, установку оборудовали фильтром аквариумным «Aquaele».

Так как растения поглощают из раствора необходимые элементы питания, необходимо каждые 7 дней делать корректировку питательного раствора на основании химического анализа. При этом концентрации по каждому веществу (катионам, анионам) доводят до исходных величин внесением сухих солей [5]. Из-за отсутствия возможности лабораторного анализа мы полностью заменяли раствор через каждые 25 дней. Согласно рекомендациям, замену можно производить каждые 30-40 дней. При замене промывали керамзит чистой водой.

### Оценка результативности овощеводства

Эффективность выращивания овощных культур вертикальным способом оценивали по урожайности и содержанию нитратов.

При определении урожайности среднюю массу урожая рассчитывали как массу продукции одной ячейки вертикальной грядки, умноженную на количество ячеек; массу одного среднего по величине плода, умноженную на количество плодов.

Нитраты определяли экспресс-тестированием при помощи прибора отечественного производства «Соэкс нитрат-тестер<sup>2</sup>». Параллельно делали закупки овощей и зелени, определяли в покупных образцах содержание нитратов аналогичным образом. Концентрацию нитратов определяли в не менее чем 5 образцах одного вида овощей.

### Результаты и их обсуждение

Оценку урожайности делали на окончательном этапе проведения эксперимента. Результаты для выращивания в вертикальных конструкциях представлены на рисунке 8 и в табл. 1.



Рис. 8. Определение массы продукции

Таблица 1. Оценка урожайности овощных культур, выращенных на вертикальных грядках

Наименование продукта	Вес, гр.	Количество ячеек	Урожайность, кг
Салат «МАМА МИЯ»	94	18 ячеек (в трубах)	1,69
Салат «ЕРАЛАШ»	101	22 ячеек (в трубах)	2,22
Салат «СКОРОСПЕЛЫЙ ДЕЛИКАТЕС»	82	18 ячеек (в трубах)	1,48
Шпинат ЗЕМЛЯНИЧНЫЙ	32	9 ячеек (в трубах)	0,29
Кресс-салат ДАНСКИЙ	74	11 ячеек (в трубах)	0,82
Петрушка листовая «ИТАЛЬЯНСКИЙ ГИГАНТ»	96	3 ячейки (в бутылках)	0,29

Базилик	24	2 ячейки (в бутылках)	0,05
Горох «САХАРНЫЙ»	1 стручок 9 гр.	14 кустов (в бутылках), в среднем до 9 стручков на кусте	1,13
Огурец «БАРАБУЛЬКА»	1 огурец 83 гр.	9 кустов (в бутылках), в среднем до 6 огурцов на кусте	4,5
Перец сладкий	1 перец 151	3 куста (в бутылках), в среднем до 8 плодов на кусте	3,6
Томат «БАЛКОННОЕ ЧУДО»	1 томат 11 гр.	28 кустов (в бутылках), в среднем 13 плодов на кусте	4,00

Результаты определения содержания нитратов представлены в таблице 2.

*Таблица 2. Результаты определения нитратов в экспериментальных и покупных образцах овощей*

№	Растение	Содержание нитрат-ионов, мг/кг		
		Норма	Экспериментальные образцы овощей	Овощи, купленные в магазине
1.	Салат	2000	2 – 153	87 – 516
2.	Зелень	2000	1 – 36	19 – 428 мг
3.	Огурец тепличный	400	0 – 95	31 – 309
	Огурец грунтовый	150		
4.	Перец сладкий	200	0 – 14	54 – 161
5.	Помидор тепличный	300	0 – 96	87 – 288

Анализ данных таблиц 1 и 2 по первому экспериментальному выращиванию показывает, что применение вертикальных грядок позволяет получать хорошие урожаи на небольших площадях при экономии почвогрунта и максимально эффективном использовании пространства. Содержание нитрат-ионов не только находится в пределах, установленных ПДК, но и в несколько раз ниже содержания в покупных образцах. Такие грядки можно оборудовать на застекленных балконах и круглый год при небольших затратах получать урожаи овощей, обеспечивая постоянное поступление витаминов прямо к столу.

Экспериментальные работы позволили сравнить два альтернативных метода земледелия и обнаружить их преимущества и недостатки. **Метод вертикального выращивания представляется мне более перспективным, чем гидропонный, по ряду причин:**

- конструкции занимают мало места, их легко располагать по вертикали, что экономит площадь и оптимизирует пространство, отведенное под грядки. Гидропонная установка требует больше места, более сложна технологически и в обслуживании;

- высевание семян можно производить непосредственно в ячейки / бутылки вертикальных конструкций. Гидропонный метод требует отдельного проращивания семян на твердом субстрате; в водной среде семена загниют;

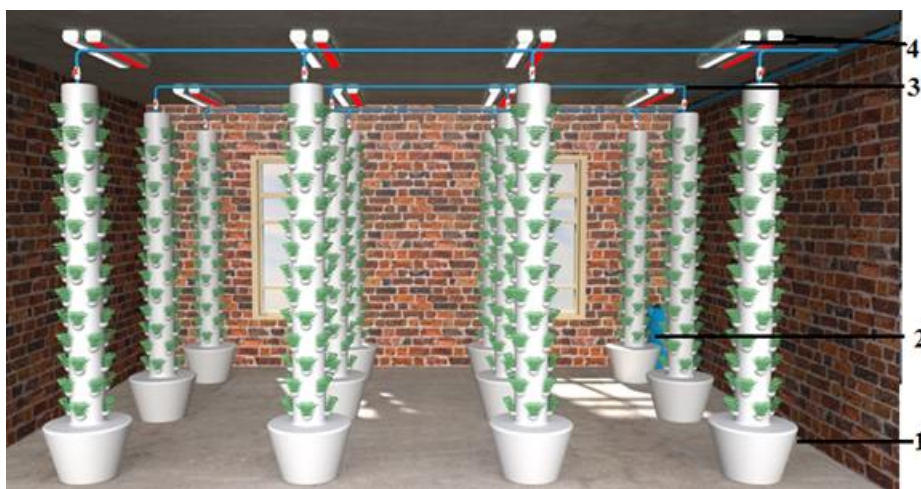
- гидропонный метод требует постоянного лабораторного контроля pH и состава питательного раствора. В отсутствие контроля приходится чаще менять раствор полностью, что приводит к неоптимальному расходу воды, сухих солей-удобрений. Посадки вертикальных грядок можно поливать как чистой водой, так и питательным раствором;

- гидропонные установки более сильно повышают влажность в помещении, где они установлены.

Однако эксперимент по выращиванию в вертикальных грядках мы проводили с применением почвогрунта, пусть и в небольших количествах. Большой интерес представляет исследование возможности полной замены земли в грядках иным субстратом.

Более перспективным является полный отказ от жидкого или твердого субстратов, то есть применение аэропоники. Этот метод мы считаем наиболее рациональным видом земледелия в условиях Севера. Однако он имеет один очень серьезный недостаток: это наиболее энергоемкий метод, так как аэропоника требует полного контроля микроклиматических условий и автоматизации процесса.

В нашем городе есть много заброшенных домов, которые можно обустроить под городские фермы. Выращивать овощные культуры можно как методом вертикального выращивания, успешно опробованного нами в домашних условиях, так и аэропонным. Мы разработали 3D-модель такой городской агрофермы, которая представлена на рис. 9.



*Рис. 9. Модель городской агрофермы*

*1 – вертикальная установка аэропоники или вертикальная грядка; 2 – емкость для питательного раствора, насос, автоматическая система контроля циркуляции воды; 3 – подводящие питательный раствор трубки; 4 – светильники инфракрасного, ультрафиолетового и видимого света*

**Вывод.** В результате проведенного эксперимента было установлено, что применение методов вертикального выращивания и гидропонической установки позволит получать свежие овощи и зелень в условиях арктического климата.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Условия проживания на Севере требуют для поддержания здоровья человека повышенных количеств витаминов и микроэлементов. Привозные с материка российские и импортные овощи и фрукты не могут решить проблему в силу дороговизны. Необходимо развитие местного земледелия.

2. Особенности климата и исторические аспекты почвообразования способствовали формированию очень бедных, плохо аэрированных, с низкой интенсивностью испарения влаги, порой сильно заболоченные и мало пригодных для земледелия почв. Для растениеводства традиционными методами требуется проведение мероприятий по окультуриванию почв.

3. Рациональное решение проблемы в условиях отсутствия пригодных земель: развитие растениеводства альтернативными методами. Эти методы не требуют совсем или требуют минимальных количеств почв, оказывают минимальное воздействие на природу края, экономны в расходовании воды. Они позволяют организовать сеть небольших агроферм в городских условиях.

4. Нами экспериментально показана возможность выращивания овощей с помощью вертикальных конструкций на застеклённом балконе.

5. Методы альтернативного земледелия позволяют контролировать содержание в урожае не только нитрат-ионов, но и других вредных веществ уже на этапе возделывания, что обеспечивает получение экологически чистых продуктов. Это было показано на практике: экспериментально

полученные урожаи имеют самое низкое содержание нитрат-ионов в сравнении с покупными овощами.

6. Сравнительный анализ практического применения вертикального выращивания и гидропонного метода позволил установить их технические преимущества и недостатки. В качестве наиболее оптимального метода признано выращивание в вертикальных конструкциях.

7. Возникает необходимо оценить возможность полной замены почвы при выращивании в вертикальных грядках на инертные материалы: пористые, состоящие из мелких частиц керамзит, опилки и др.

8. Нами предложена модель городской агрофермы на основе метода аэропоники. Основой для таких агроферм могут выступить заброшенные жилые дома, которых в ЗАТО Александровск немало.

**Практическая значимость проекта:** в процессе выполнения эксперимента показана практическая возможность применения способов вертикального выращивания и гидропоники в условиях Арктического климата для возделывания сельскохозяйственных культур. Выращенные культуры соответствуют нормативам по содержанию нитрат-ионов, содержание их ниже, чем в образцах покупных овощей. Разработана модель городской фермы с применением способа вертикального выращивания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### I. Учебники:

1. Прохоров Б.Б. Социальная экология: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М.: Изд. центр «Академия», 2012. – 432 с.

2. Экология: учебное пособие / под ред проф. В.В. Денисова. – 4-е изд, исправл. и доп. - М.: ИКЦ «МарТ»; Издательский центр «МарТ», 2008. – 768 с.

### II. Статьи в периодических изданиях:

3. Еганян Р.А. Особенности питания жителей Крайнего Севера России (обзор литературы) // Профилактическая медицина. – 2013. – № 5. – С. 41 – 47.

4. Переверзев В.Н. Почвы и почвенный покров Кольского полуострова: история и современное состояние исследований // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2011. – № 1 – С. 39 - 43.

### III. Электронные документы и ресурсы (Интернет):

5. Давыдов Д.В. «Справочник по овощеводству и бахчеводству». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://agrolib.ru/books/item/f00/s00/z0000045/index.shtml>, свободный. – Загл. с экрана.

6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gov-murman.ru/region/environmentstate>, свободный. – Загл. с экрана.

7. Капелюк З.А., Алетдинова А.А. Вертикальное сельское хозяйство как новая концепция развития аграрного сектора // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №6 (2017). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/60EVN617.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

8. Кольская энциклопедия [сайт]. URL: [http://ke.culture.gov-murman.ru/murmanskaya\\_oblast/5237/#100368](http://ke.culture.gov-murman.ru/murmanskaya_oblast/5237/#100368).

9. Кузьмин Д.Е., Демчук Е.В. Аэропоника, ее плюсы и минусы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_27724525\\_78076455.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27724525_78076455.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

10. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. Метод. рекомендации МР 2.31.2432-08. М 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=4583](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4583), свободный. – Загл. с экрана.

11. СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6 ноября 2001 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4178234>, свободный. – Загл. с экрана.

Руководитель: **Хиневич Евгения Сергеевна**, педагог дополнительного образования МБУДО «ДДТ «Дриада», г. Снежногорск



***По итогам защиты работы Маргарита Хиневич стала победителем финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» 2022 г. в номинации «Ландшафтная экология и почвоведение».***

УДК 628.3:665.7

# Получение нефтепоглощающих магнитных сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и железосодержащего шлама водоподготовки

## Obtaining oil-absorbing magnetic sorbents by joint utilization of sawdust and iron-containing water treatment sludge

Любовь Куприянец

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ г. Томска

Lyubov Kupriyanets

Lyceum at Tomsk Polytechnic University

**Аннотация.** Представлен проект, целью которого стало получение нефтепоглощающих магнитных сорбентов путем карбонизации сосновых и березовых опилок с добавлением железосодержащего шлама водоподготовки. Исследована плавучесть полученных сорбентов. Выявлено, что с увеличением содержания гетита в образцах увеличивается выход сорбентов и улучшаются магнитные свойства, оптимальным результатом можно считать 3% содержание гетита. Лучшие результаты по исследуемым характеристикам (выход сорбента после карбонизации, насыпная плотность, нефтеёмкость) получены для образцов из сосновых опилок.

**Ключевые слова:** нефть; нефтепродукты; очистка воды; магнитные сорбенты; древесные опилки

**Abstract.** A project is presented, the purpose of which was to obtain oil-absorbing magnetic sorbents by carbonization of pine and birch sawdust with the addition of iron-containing sludge of water treatment. The buoyancy of the obtained sorbents was studied. It was found that with an increase in the content of goethite in the samples, the yield of sorbents increases and the magnetic properties improve, the optimal result can be considered 3% goethite content. The best results for the studied characteristics (sorbent yield after carbonization, bulk density, oil capacity) were obtained for samples from pine sawdust.

**Keywords:** oil; petroleum products; water purification; magnetic sorbents; sawdust

**Цель работы:** получение нефтепоглощающих магнитных сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и железосодержащего шлама водоподготовки.

### Задачи:

1. Исследовать возможность получения гидрофобных магнитных сорбентов на основе сосновых и березовых древесных опилок с использованием железосодержащего шлама водоподготовки.
2. Изучить влияние концентрации гетита на свойства полученных сорбентов.
3. Оценить основные свойства полученных сорбентов (нефтеёмкость, плавучесть, водопоглощение).

**Актуальность исследования** состоит в том, что магнитные сорбенты можно изготавливать из вторичного сырья, что позволяет решать сразу две проблемы: очистки воды от нефти и утилизации отходов.



## ЛИТЕРАТУРНЫЕ СВЕДЕНИЯ

### Опасность нефтяного загрязнения

Загрязнение воды нефтью может происходить в результате аварий на буровых установках при добыче нефти в шельфовой зоне морей и океанов, а также в результате аварийных ситуаций, возникающих при транспортировке нефти. Нефтепродукты могут попадать в воду в результате сброса неочищенных нефтесодержащих сточных вод, а также вследствие несанкционированного стока ливневых вод с территорий.

Экологический риск при добыче и транспортировке нефти огромен, так как нефтяные разливы наносят колоссальный и невосполнимый ущерб водному биоценозу.

При попадании в воду нефть покрывает тончайшей плёнкой огромные участки водной поверхности (при этом в течение нескольких часов тонкая пленка нефти может покрыть десятки и сотни квадратных километров водной поверхности, перемещаясь с течением воды), в результате чего происходит снижение количества растворенного кислорода, а уменьшение газообмена соответственно приводит к накоплению в воде токсичных для живых организмов продуктов распада, образующихся в результате биодеградации углеводов микроорганизмами. Известно, например, что литр нефти лишает кислорода 40 тысяч литров воды, тонна нефти загрязняет 12 кв. км водной поверхности. Содержание в воде нефтепродуктов выше 0,1 мг/л придает мясу рыб, неустрашимый ни при каких технологических обработках привкус и специфический запах нефти [1].

Вредные соединения, входящие в состав нефти и нефтепродуктов, могут накапливаться в морских организмах. Так, например, канцерогенные полициклические углеводороды, накопленные гидробионтами, могут проходить через многих представителей морской пищевой цепи, не претерпевая никаких изменений.

### Сведения о растворимости нефти и нефтепродуктов

Растворимость углеводов увеличивается в ряду: ароматические, циклопарафиновые, парафиновые. Несмотря на низкую массовую долю растворимой в воде фракции нефти ( $5 \cdot 10^{-3}$  %) от всей ее массы, необходимо учитывать два важных факта:

- 1) в число растворяющихся компонентов нефти попадают наиболее токсичные ее компоненты;
- 2) нефть может образовывать с водой стойкие эмульсии, так что в толщу воды может перейти до 15% всей нефти.

*Таблица 1. Растворимость нефтепродуктов в воде [2]*

Виды нефтепродуктов	Растворимость в воде мг/дм <sup>3</sup>
Нефть	10-50
бензин	9-55
керосин	2-5
Дизельное топливо	8-22

### Сорбционный метод очистки воды

Наиболее эффективным и экологически приемлемым методом очистки водных ресурсов в настоящее время является сорбционный метод. Важнейшими характеристиками нефтяных сорбентов являются: высокая нефтеемкость, низкая влагоемкость, высокая плавучесть, невысокая стоимость и возможность многократного использования.

В настоящее время в мире применяется достаточно широкое разнообразие органических, неорганических и синтетических нефтесорбентов. Их состав и характеристики зависят от материала изготовления и предполагаемого использования при операциях по ликвидации разливов нефти на поверхности воды. Разработка технологий производства и применения нефтесорбентов является одной из самых актуальных задач в мире.

Значительной проблемой применения многих сорбентов является их сбор с водной поверхности, поэтому для удаления нефтяных загрязнений наиболее эффективными являются магнитные сорбенты, которые позволяют управлять нефтяным пятном и соответственно упрощают процесс сбора нефти. Вовлечение различных отходов в производство сорбентов позволяет минимизировать количество этих отходов и снизить себестоимость получаемых сорбентов.

### Классификация нефтяных сорбентов

Существуют различные классификации нефтяных сорбентов основными, из которых являются:

- По исходному сырью: природные и синтетические;
- По характеру смачивания: гидрофильные (статический угол смачивания материала сорбента водой меньше  $90^{\circ}$ ), безразличного смачивания (угол смачивания равен  $90^{\circ}$ ) и гидрофобные (угол смачивания больше  $90^{\circ}$ );
- По плавучести: высокой плавучести (более 72 часов), ограниченной плавучести (от 3 до 72 часов) и неплавучие (до 3 часов);
- По способу утилизации: сжигаемые, биоразлагаемые, используемые в качестве добавок к асфальту и другим композициям, регенерируемые, выбрасываемые на свалку.

Существующие виды сорбентов условно делят на четыре большие группы [3]:

- Сорбенты, производимые на основе природного органического сырья (торф, отходы подсолнечника, шелуха риса и гречки, болотный мох и т.д.). Декларируемая сорбционная ёмкость нефтесорбентов первой группы колеблется от 5 до 12 г нефти на 1 г сорбента (5-12 г/г). Объемный вес (плотность) – около  $100 \text{ кг/м}^3$ .
- Сорбенты, производимые на основе синтетического органического сырья (полипропилен, полиуретан, поропласт и т.д.). Декларируемая сорбционная ёмкость нефтесорбентов второй группы колеблется от 5 до 34 г нефти на 1 г сорбента (5-34 г/г). Объемный вес (плотность) – около  $100-300 \text{ кг/м}^3$ .
- Биосорбенты. Показатели по ёмкости к данным сорбентам трудно применить так, как на ней отражается температура, нефтепродукт и множество других факторов.
- Наносорбенты, производимые на основе графита. Декларируемая сорбционная ёмкость нефтесорбентов колеблется от 40 до 80 г нефти на 1 г сорбента (40-80 г/г). Объемный вес (плотность) – около  $100-500 \text{ кг/м}^3$ .

### Получение магнитных сорбентов

Значительной проблемой применения многих сорбентов является их сбор с водной поверхности, поэтому для удаления нефтяных загрязнений весьма эффективными в настоящее время являются также магнитные сорбенты, которые позволяют управлять нефтяным пятном и соответственно упрощают процесс сбора нефти. Подобные сорбенты в своем составе содержат магнитный наполнитель, как правило, это оксиды железа  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и/или  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Одним из основных способов получения синтетического магнетита является совместное осаждение хлорида железа (II) и (III) в водной среде при добавлении аммиака [4]. Однако использование химических реагентов приводит к увеличению себестоимости сорбента. Альтернативным способом может служить получение магнетита из железосодержащих промышленных отходов. Одним из таких отходов может служить железосодержащий шлам водоочистки (ЖСШ), образующийся в больших количествах на станциях обезжелезивания при водоподготовке. Романовский В.И. и Горелая О.Н. [5] предложили способ получения магнитного сорбента из ЖСШ методом экзотермического горения в растворах, полученных кислотным выщелачиванием азотной кислотой ЖСШ с использованием мочевины в качестве восстановителя. Недостатком метода является также использование химических реагентов.

Калаева С.З. и другие [6] для получения магнетита использовали способ термовосстановительной углеродной обработки осадка станций обезжелезивания воды. В качестве углеродсодержащего восстановителя применен отход активированного угля. Активированный уголь вводился с помощью гомогенизатора в пасту железосодержащего осадка станций обезжелезивания

воды в расчете на сухое вещество как 1:2. Далее вводился карбонат натрия в количестве 30 % от полученной смеси для создания инертной среды при его разложении при температурах восстановления. Тепловая обработка полученной смеси проводилась в трехзонной вращающейся прокалочной печи: 1-я зона – нагрев до температуры 900 °С, 2-я зона – выдержка в течение часа при температуре 900 °С, 3-я зона – охлаждение до температуры 50 °С. Недостатком данного способа является высокая температура нагрева реакционной смеси и также дополнительное использование химического реагента. Полученный по данному способу магнетит был использован для синтеза магнитной жидкости.

В качестве углеродной основы для получения композитных магнитных сорбентов можно использовать отходы деревообработки. В литературе описаны способы получения магнитных композитных сорбентов из коры сосны [7], древесных опилок [8].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

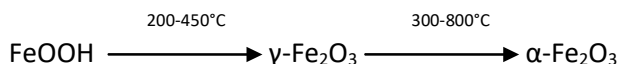
### Получение магнитного сорбента

Древесные опилки являются невостребованным отходом при деревообработке, но они обладают выраженной гидрофильностью, поэтому не могут быть рекомендованы как матрица для производства промышленного сорбента нефти. Однако данный недостаток может быть устранен путем искусственной гидрофобизации.

В работе были использованы березовые опилки (БО) и сосновые опилки (СО). На первом этапе была определена насыпная плотность опилок: БО – 352 кг/м<sup>3</sup>, СО – 157 кг/м<sup>3</sup>.

Для получения оксидов железа использовался железосодержащий шлам, образующийся на фильтровальных сооружениях станции водоподготовки Томского водозабора, основным компонентом которого является гетит (оксогидроксид железа FeOОН).

Опилки пропитывали 2, 3, 4 и 5% водной суспензией гетита и нагревали на плите в течение нескольких минут. Далее опилки извлекали и высушивали в течение суток. Полученные образцы помещали в фарфоровые бюксы и прокачивали до 600°C в течение 30 мин. в муфельной печи. Скорость нагрева составляла 10 градусов в минуту. При этом происходила карбонизация образцов и активация частицами образующихся оксидов железа. При прокаливании гетита протекают следующие фазовые переходы:



Образующийся при карбонизации опилок углерод выступает в качестве восстановителя по приведенной ниже реакции с образованием магнетита:  $\text{C} + 6\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$

### Определение степени карбонизации сорбентов

Карбонизация – это обжиг исходного сырья при высоких температурах без доступа воздуха. Этот процесс обеспечивает удаление летучих веществ и выгорание наполнителя, улучшая при этом пористую структуру материала. Для определения выхода полученных магнитных сорбентов нашли отношение массы сорбента после карбонизации к его исходной массе (в %). Из полученных результатов (таблица 2) видно, что с увеличением содержания гетита в образцах выход сорбента увеличивается, что, естественно, связано с уменьшением органического компонента в исходной смеси, который подвергается обугливаю. Причем выход сорбента, полученного из СО значительно выше, чем из БО, что связано с меньшей плотностью сосновых опилок. Наибольший выход сорбента (41,6%) был получен для образца из СО с 5% содержанием гетита. Наименьший (21,5%) – для образца из БО с 2% содержанием гетита.



*Нагревание смеси опилок и водной суспензии гетита на плитке*

Таблица 2. Определение степени карбонизации магнитных сорбентов

Вид опилок	% содержание гетита в суспензии	Масса исходная, г	Масса после карбонизации, г	Выход сорбента, %	Среднее значение в %
СО (сосновые опилки)	2	5,420	1,510	27,9	36,6
	3	6,970	2,600	37,3	
	4	6,795	2,690	39,6	
	5	7,670	3,210	41,6	
БО (березовые опилки)	2	5,360	1,130	21,1	28,9
	3	5,900	1,720	29,1	
	4	6,670	2,180	32,7	
	5	7,415	2,430	32,8	

### Гидрофобизация сорбентов и определение плавучести

Ранее проведенные исследования на базе лаборатории лица при ТПУ (работа Лихачевой А. «Получение магнитных сорбентов для сбора нефти из железосодержащего шлама водоочистки») показали, что сорбенты, полученные из древесных опилок, обладают достаточно высокой нефтеемкостью, но низкой плавучестью (10 %).

Наши исследования подтвердили ранее полученные результаты. Для определения плавучести в стаканы на 100 мл одинакового диаметра наливали 75 мл воды. Затем в каждый стакан насыпали образцы полученных сорбентов, массой 0,04 г. Частицы сорбентов сразу медленно погружались на дно, что указывало на низкий уровень плавучести полученных сорбентов.

Поэтому было решено провести гидрофобизацию полученных образцов. Гидрофобизацию осуществляли раствором стеариновой кислоты в диэтиловом эфире, удельный расход которой составлял 2%. В сорбент добавляли 1 мл раствора гидрофобизатора. Смесь перемешивали и оставляли на сутки для полного испарения эфира.

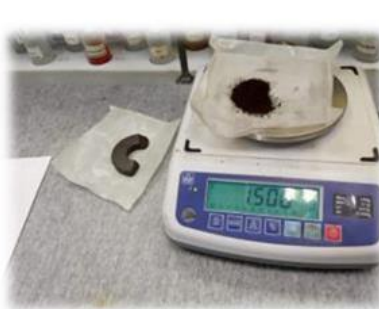
Плавучесть гидрофобизированных сорбентов составила 100% в течение более 72 часов.



Определение плавучести гидрофобизированных сорбентов

### Определение магнитных свойств сорбентов

Все полученные сорбенты обладали магнитными свойствами. Для количественной оценки магнитных свойств сорбентов один и тот же магнит на кальке подносили к сорбенту и максимально пытались собрать сорбент магнитом. Затем массу намагниченного сорбента определяли на весах. Для каждого сорбента эксперимент проводили 3 раза. За результат брали среднее значение. Результаты



Определение магнитных свойств сорбентов

эксперимента (таблица 2) показали, что с увеличением концентрации гетита в исходной смеси магнитные свойства возрастают. Так как выход сорбентов из БО был ниже, т.е. большая часть опилок обуглилась, то, соответственно, магнитные свойства у данных сорбентов оказались выше.

Таблица 3. Результаты испытаний магнитных свойств сорбентов

Вид опилок	% содержание гетита в суспензии	Средняя масса сорбента, собранная магнитом, г
СО (сосновые опилки)	2	0,608
	3	0,815
	4	0,998
	5	1,003
БО (березовые опилки)	2	1,027
	3	1,212
	4	1,383
	5	1,492

Определение основных свойств полученных сорбентов проводили по стандартным методикам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Определение насыпной плотности сорбентов

Насыпная плотность представляет собой массу единицы объема свободно лежащего слоя адсорбента, включая объем пор в собственно адсорбенте и в промежутках между частицами адсорбента. Пористые адсорбенты могут иметь макропоры, переходные поры и микропоры. Чем насыпная плотность больше, тем дешевле транспортировка и хранение. Сорбенты, обладающие насыпной плотностью  $\leq 1,0 \text{ кг/м}^3$ , считаются легкими и применяются для улавливания плавающей (поверхностной) нефти. Более тяжелые сорбенты применяют для удаления и/или поглощения из воды эмульгированной и растворенной нефти [7].

Установлено, что среднее значение насыпной плотности сорбента из БО ( $453 \text{ кг/м}^3$ ) в 3 раза выше насыпной плотности сорбента, полученного из СО ( $153 \text{ кг/м}^3$ ).

### Определение емкости сорбентов по нефти

Одной из важнейших характеристик нефтяных сорбентов является нефтеемкость, или емкость поглощения по нефти, которая может быть выражена разными способами: как отношение массы поглощенной нефти к массе сорбента (г/г), как соответствующее отношение объемов ( $\text{см}^3/\text{см}^3$ ) или как смешанное соотношение ( $\text{г/см}^3$ ). Соответственно, чем легче сорбент, тем чаще производители выражают это соотношение в г/г.

Для определения нефтеемкости каждый из полученных образцов сорбента с известной массой помещался на кальку, затем к нему при помощи пипетки по каплям приливали нефть до тех пор, пока сорбент полностью не пропитается. Исследование проводили на электронных весах, фиксируя массу образца после насыщения. Далее нефтеемкость рассчитывалась по формуле:

$$K_m = m_{\text{нефти}} / m_{\text{сорбента}}, [\text{г/г}]$$

Эксперимент проводили в трехкратной повторяемости и брали среднее значение.

Таблица 4. Определение нефтеемкости сорбентов

Вид опилок	% содержание гетита в суспензии	Нефтеемкость гидрофобизированного сорбента, г/г
СО	2%	5,8
	3%	5,6
	4%	4,3
	5%	3,9
БО	2%	2,7
	3%	2,5
	4%	1,8
	5%	1,9

Из полученных результатов видно, что

- нефтеемкость уменьшается с увеличением концентрации гетита в исходной смеси, что связано с уменьшением в исходных образцах составляющей опилок.
- Нефтеемкость сорбента, полученного из СО выше, что можно объяснить более высоким значением выхода сорбента после карбонизации и более низкой плотностью сорбента ниже, т.е. пористость выше.

### Определение водопоглощения сорбентов

Водопоглощение – свойство нефтяного сорбента, показывающее, насколько эффективно он впитывает воду и удерживает ее. Величину водопоглощения определяют по разности массы насыщенного водой и сухого образцов и выражают в г/г. Считается, что высокое водопоглощение снижает эффективность применения сорбентов для устранения тонких пленок нефти и нефтепродуктов.

В предварительно взвешенные стаканы наливали 50 мл воды и насыпали определенную навеску сорбента. Через сутки из стаканов сливали воду и повторно взвешивали стаканы с оставшимся в них сорбентом. Водопоглощение (W) рассчитывали по формуле: 
$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \text{ г/г,}$$

где m1 – масса сухого сорбента,

m2 – масса сырого сорбента/

Лучшие результаты (таблица 5) получены для сорбентов из СО. С увеличением концентрации гетита водопоглощение уменьшается.

Таблица 5. Определение водопоглощения сорбентов

Вид опилок	% содержание гетита в суспензии	Водопоглощение гидрофобизированных, г/г
СО	2%	1,13
	3%	0,91
	4%	0,55
	5%	0,49
БО	2%	3,75
	3%	3,70
	4%	2,30
	5%	0,97

Обобщенные результаты определения основных свойств полученных сорбентов представлены в таблице 6 и диаграмме 1.

Таблица 6. Результаты определения основных свойств сорбентов

Вид опилок	содержание гетита, %	Выход сорбента, %	Нефтеемкость гидрофобизированного сорбента, г/г	Плавуемость (%)	Водопоглощение гидрофобизированных сорбентов, г/г	Масса сорбента, собранная магнитом, г
СО	2%	27,9	5,8	100	1,13	0,608
	3%	37,3	5,6	100	0,91	0,815
	4%	39,6	4,3	100	0,55	0,998
	5%	41,6	3,9	100	0,49	1,003
БО	2%	21,1	2,7	100	3,75	1,027
	3%	29,1	2,5	100	3,70	1,212
	4%	32,7	1,8	100	2,30	1,383
	5%	32,8	1,9	100	0,97	1,492

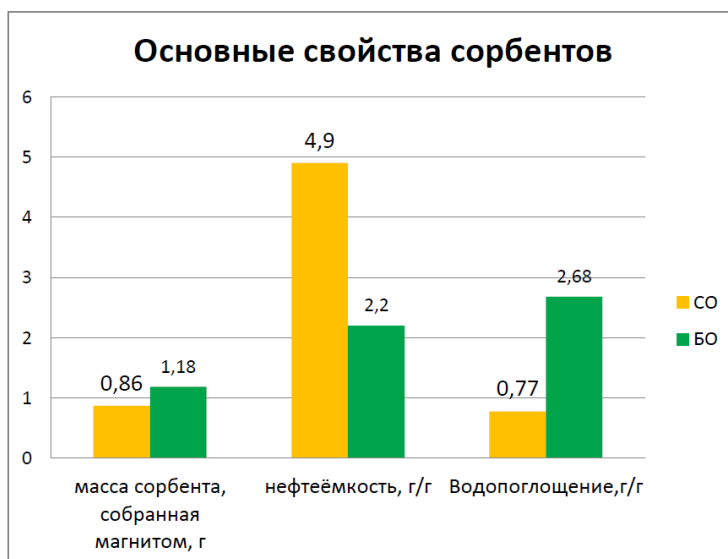


Диаграмма 1. Усредненные значения основных свойств сорбентов

## ВЫВОДЫ

1. Функционирующие магнитные сорбенты могут быть получены при карбонизации сосновых и березовых опилок с добавлением железосодержащего шлама водоподготовки.
2. Полученные сорбенты обладают низкой плавучестью, поэтому необходимо проводить принудительную гидрофобизацию.
3. Гидрофобизированные сорбенты обладают 100% плавучестью.
4. С увеличением содержания гетита в образцах увеличивается выход сорбентов и улучшаются магнитные свойства. Водопоглощение при этом уменьшается, что, несомненно, является положительным результатом, но при этом уменьшается нефтеёмкость. Поэтому оптимальным результатом можно считать 3% содержание гетита.
5. Лучшие результаты по исследуемым характеристикам (выход сорбента после карбонизации, насыпная плотность, нефтеёмкость) получены для образцов из сосновых опилок.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гридин О.М. Семь раз отмерить. Рекламные иллюзии и реальные перспективы применения нефтяных сорбентов / О.М. Гридин, В.Ж. Аренс, А.О. Гридин // Нефтегазовая вертикаль. 2000. - № 9. - С.28-32.
2. М.Л. Кротова. Разработка биосорбционного комплекса очистки воды от нефтяных загрязнений. [Электронный ресурс] — режим доступа: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/5701/1/Кротова%20М.Л. ЭПТ6-1301.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/5701/1/Кротова%20М.Л.%20ЭПТ6-1301.pdf). Дата обращения: 24.09.2021.
3. Рынок сорбентов и фильтров в России. Анализ цен и характеристик по состоянию на 2010 год. [Электронный ресурс] — режим доступа: <https://www.nanonewsnet.ru/files/info.pdf> Дата обращения: 20.09.21.
4. Е.С. Ушакова, Е.А. Сунчугашева, А.Г. Ушаков. Влияние природы магнетита на процесс получения и свойства магнитных углеродных сорбентов // Вестник КузТГУ. – 2019, № 2, С. 77-86.
5. Романовский В.И., Горелая О.Н. Сорбент для очистки нефтесодержащих сточных вод на основе отходов станций обезжелезивания. // Вестник Брестского государственного технического университета – 2020, №2, С.61-64.
6. Калаева С.З, Макаров В.М., Маркелова Н.Л. Получение магнетита восстановлением осадков станций обезжелезивания воды отходами активированного угля // Известия ТулГУ. Науки о Земле – 2019. Вып. 1, С.64-71.
7. Веприкова В.Е., Цыганова С.И., Терещенко Е.А. Магнитные сорбенты на основе коры сосны для сбора нефти и нефтепродуктов. // Химия растительного сырья. – 2015, № 2, С.219-224.
8. Пашаян А.А, Нестеров А.В. Создание нефтепоглощающих сорбентов совместной утилизацией древесных опилок и нефтяных шламов. // Вестник технологического университета. 2017. Т.20, № 9. С. 144-147



Научный руководитель: **Усова Надежда Терентьевна**,  
к.т.н., учитель химии МБОУ лицей при ТПУ

**По итогам защиты своей работы Любовь Куприянец стала победителем финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытие 2030» 2022 г. в номинации «Обращение с отходами».**

УДК 632.4

# Экологически безопасные способы борьбы с фитофторозом томатов

## Environmentally friendly ways to combat tomato late blight

**Валентина Крымова**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 132 с углубленным изучением отдельных предметов  
имени Героя Советского Союза Губанова Г.П.» городского округа Самара

**Valentina Krymova**

Secondary School No. 132 with in-depth study of individual subjects  
named after the Hero of the Soviet Union Gubanov G.P., Samara

**Аннотация.** Изучалась устойчивость растений к заболеванию фитофторозом при различных способах обработки растений. В ходе работы определялось, какой из выбранных способов борьбы с фитофторозом томатов является наиболее эффективным. Сравнивались сила растений, время появления первых цветков и плодов на растениях, обработанных разными способами. Проведено сравнение способов обработки растений с учетом количества здоровых растений и плодов. Сравнивались способы обработки растений с учетом количества времени, потраченного на обработку.

**Ключевые слова:** томат; фитофтороз; защита растений; болезни растений

**Abstract.** Plant resistance to late blight disease was studied using various methods of plant treatment. In the course of the work, it was determined which of the selected methods of combating late blight of tomatoes is the most effective. The strength of plants, the time of the appearance of the first flowers and fruits on plants treated in different ways were compared. A comparison of various methods of plant processing, taking into account the number of healthy plants and fruits, was carried out. Methods of processing plants were compared taking into account the amount of time spent on processing.

**Keywords:** tomato; late blight; plant protection; plant diseases

В прошлом году я изучала влияние обработки семян томатов на устойчивость растений к болезням. При этом третья часть растений, высаженных для эксперимента, была уничтожена в связи с появлением очень распространенного среди томатов заболевания – фитофтороз. Так появилась новая тема моего исследования. Я решила проверить эффективность различных способов борьбы с фитофторозом.

Актуальность выбранной мною темы заключается в том, что сейчас мы употребляем в пищу продукты, которые нельзя назвать экологически чистыми. Поэтому многие люди стараются выращивать фрукты и овощи своими руками. Часто бывает, что растения, выращенные на дачном участке, не дают хорошего урожая по причине возникновения различных заболеваний. Появления и развития многих болезней можно избежать, если применять экологически чистые методы профилактики и лечения.

Фитофтороз – это одно из самых распространенных заболеваний томатов. Оно может уничтожить значительную часть урожая. В литературе описывается множество различных способов борьбы с фитофторозом. Я решила изучить эффективность некоторых экологически чистых способов.

**Цель работы:** определить, какой из выбранных способов борьбы с фитофторозом томатов окажется наиболее эффективным.



Для достижения своей цели я поставила следующие **задачи**:

1. Сравнить силу растений, время появления первых цветов и плодов на растениях, обработанных разными способами;
2. Сравнить способы обработки растений по количеству здоровых растений и плодов;
3. Сравнить способы обработки растений по количеству времени, потраченному на обработку.

Объект исследования – томат. Предмет исследования – устойчивость растений к заболеванию фитофтороз при различных способах обработки растений.

Гипотеза: из выбранных мною для эксперимента экологически чистых способов профилактики и лечения фитофтороза (медная проволока, чесночный раствор, соляной раствор) именно медная проволока должна быть наиболее эффективным способом борьбы с фитофторозом.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Фитофтороз томатов

Фитофтороз томатов – это грибное заболевание. На листьях и стеблях томатов, а потом и на плодах образуются темно-коричневые пятна. При влажной погоде на нижней стороне листа можно заметить беловатый налет. На плодах образуются бурые или темно-коричневые подкожные пятна, которые увеличиваются в размерах и охватывают весь плод. Иногда на плодах появляются круги с чередующимися темно-коричневыми и желтыми полосами и кольцами с окаймлениями. Передается возбудитель с дождем, поливом, ветром. Источником инфекции являются растительные остатки томата, семена, почва. [2]

Развитию заболевания способствуют повышенная влажность воздуха, обильная роса, туман, колебания дневных и ночных температур, слишком густая посадка растений, большое количество сорняков, размещение томата вблизи картофеля. [4]

### Способы профилактики и лечения фитофтороза томатов

Чтобы снизить вероятность заражения томатов фитофторозом важно отбирать семена со здоровых растений, провести обработку семенного материала перед посадкой. Также необходимо удалять с участка больные растения в первый период выращивания томатов и уничтожать растительные остатки после уборки урожая. [10] Томаты болеют одинаковыми болезнями с перцами, баклажанами, картофелем. Поэтому их нельзя выращивать рядом с этими культурами или на участках, где они росли раньше в течение 3–4 лет. [1]

Также рекомендуется применять обработку 1%-ной бордосской жидкостью, суспензией хлорокиси меди (4 г. на 10 л. воды), медно-мыльной эмульсией (2 г. медного купороса и 200 г. мыла на 10 л. воды), медным купоросом с кальцинированной содой – медексом (150 г. на 10 л. воды), купроксатом (25 – 50 г. на 10 л. воды). [4]

Известно, что среди химических средств защиты имеется немало токсичных веществ, которые загрязняют окружающую среду, а также накапливаются в продукции, причиняя вред здоровью человека.

Для своей практической части я выбрала из описанных в литературе три способа обработки растений от фитофторы, которые смогу применить самостоятельно. Первый способ – профилактический – медная проволока. Этот метод описан в статье «Загнулась фитофтора проволокой» Шиховой Р.З., журнал «Моя прекрасная дача», № 4, февраль 2014 г. Второй способ – обработка чесночным раствором – применяется для профилактики фитофтороза. Третий метод применяется для лечения фитофтороза – обработка соляным раствором. Об этих двух методах было также написано в 4 номере журнала «Моя прекрасная дача». Можно сказать, что эти методы являются экологически чистыми и доступными, так как средства, используемые для обработки, имеются практически в каждом доме.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Обработка и высадка семян томата, выращивание рассады

Русская поговорка гласит «От плохого семени не жди хорошего племени». Первое, на что следует обратить внимание – это использование высококачественных семян, свободных от инфекции. Для получения здорового семенного материала используют плоды только со здоровых растений. [5] Мы заготавливаем семена сами. Для эксперимента я выбрала семена томатов одного сорта, с одинаковыми вкусовыми качествами, урожая 2017 и 2018 годов. Сорт «Ракета», толстостенные плоды, имеющие отличную сахаристость.

Для эксперимента я отобрала 18 семян урожая 2017 г. и 18 семян урожая 2018 г.

Именно с этими семенами я работала в прошлом году. Тогда мною был выявлен наиболее эффективный способ обработки семян. Способ обработки семян 1%-ным раствором марганцовки оказался наиболее эффективным. Растения, полученные из этих семян, были более устойчивы к болезням. Кроме того, применение этого способа обработки привело к лучшей всхожести семян, получению более сильных растений и лучшей урожайности. Поэтому отобранные для эксперимента семена я обработала раствором марганцовки.

Я начала готовить семена 23 апреля 2020 г. Для приготовления раствора я взяла 1 грамм марганцовки и 100 граммов воды, смешала их. В полученном растворе держала семена 30 минут. Семена 2017 г. и 2018 г. держала в разных емкостях. Затем я положила семена сушить при комнатной температуре. [5]

23 апреля я поместила семена в специально предназначенные для выращивания рассады емкости с сухими торфяными брикетами. Потом я обильно полила их и поставила в теплое место.

На коробку я поместила информацию о том, в каком году были собраны семена. Чтобы семена находились в одинаковых условиях, я чередовала их. В первый ряд были посажены семена 2017 г., во второй – 2018 г. и так далее.

27 апреля появились первые «петельки» ростков. 28 апреля во всех торфяных брикетах были видны ростки томатов. Семена взошли все.

10 мая я поехала на дачу и высадила рассаду в теплую грядку под пленку. Через неделю я обнаружила, что одно растение погибло. Еще два растения были слабые и тонкие. Их не стоит брать для участия в эксперименте.

31 мая я высадила в открытый грунт 16 растений, выращенных из семян 2017 г. и 16 растений, полученных из семян 2018 г. Растения высаживала в два ряда.

Для проведения эксперимента я разделила растения на 4 группы. В каждой группе было по 8 растений. 4 растения, полученных из семян 2017 г., и 4 растения, полученных из семян 2018 г. Растения первой группы будут расти без обработки. Для профилактики фитофтороза растений второй группы я буду использовать медную проволоку. Для лечения фитофтороза растений третьей группы буду применять опрыскивание соляным раствором. Для профилактики и лечения растений четвертой группы буду опрыскивать томаты чесночным раствором.

**Табл.1. Деление растений на группы**

Группа 1.				Группа 2.				Группа 3.				Группа 4.				год сбора семян
Растения без обработки				Растения с медной проволокой				Растения для обработки соляным раствором				Растения для обработки чесночным раствором				
																2017
																2018

## Обработка томатов с целью профилактики фитофтороза

### 1. Чесночный раствор

В 4 номере журнала «Моя прекрасная дача» была небольшая заметка, в которой говорилось о том, что фитофтора «на дух не переносит чеснок». Посадки томатов можно защитить от фитофторы, опрыскивая их чесночным раствором. 1 стакан пропущенного через мясорубку чеснока настаивают несколько дней в 10 литрах воды, затем процеживают и опрыскивают этим раствором растения. [6] У меня было всего 8 растений, поэтому я приготовила 1/3 часть стакана чеснока и настояла его в 3 литрах воды. Чеснок я давила обычным приспособлением, который используют на кухне. Первый раз я опрыскивала томаты четвертой группы 14 июня. Далее я проводила обработку 1 раз в неделю.

Я решила, что, если на растениях этой группы появятся такие признаки фитофтороза, как незначительное повреждение листьев и плодов, я буду удалять поврежденные листья и плоды. И буду пытаться вылечить растения, применяя чесночный раствор. Если повреждения будут значительны, растения буду удалять, чтобы предотвратить распространение заболевания.

### 2. Медная проволока

Для профилактики фитофтороза с помощью медной проволоки я сделала все так, как написано в статье «Загнулась фитофтора проволокой», которую прочитала в 4 номере журнала «Моя прекрасная дача». Дедушка помог подготовить медную проволоку: зачистил ее, нарезал на кусочки длиной 3 см, заточил один конец и загнул второй. Перед тем как использовать проволоку, мы обработали ее спиртом, чтобы обеззаразить.

Проволоку необходимо воткнуть в ствол растения, когда оно уже укоренится в открытом грунте, на высоте нескольких сантиметров от земли. Делать это нужно пока ствол растения не затвердел. Я провела такую обработку растений второй группы 14 июня.

Медная проволока применяется для профилактики фитофтороза. Поэтому при появлении первых признаков заболевания я буду сразу удалять заболевшие растения, чтобы заболевание не распространилось на другие растения.



*Подготовленные кусочки медной проволоки*

### 3. Обработка томатов с целью лечения фитофтороза

В том же 4 номере журнала «Моя прекрасная дача» я нашла информацию о том, что если на томатах уже появились признаки фитофтороза, растения еще можно спасти. Необходимо оборвать больные листья и плоды, а потом опрыскать кусты соляным раствором. Раствор готовится так: 1 стакан поваренной соли растворяется в 10 литрах воды. [6] По мнению автора статьи, распыленный на листья раствор быстро высыхает и образует защитную пленку, которая мешает дальнейшему распространению болезни. Я решила проверить, так ли это.

Первые признаки фитофтороза появились на растениях 3 группы 26 июля. В этот день я начала обработку. Обработывала растения я один раз в неделю. Растворяла половину стакана соли в 5 литрах воды.

Еще, как и было рекомендовано, я регулярно удаляла поврежденные фитофторой листья и плоды. При очень сильном повреждении приходилось удалять растение.

### 4. Анализ влияния обработки растений на их развитие

Растения развивались неравномерно. В каждой группе было по одному, два кустика, которые были меньше остальных. В таблице № 2 показано, как выглядели мои грядки 14 июня.

Табл.2. Развитие растений. 14 июня

Группа 1.	Группа 2.	Группа 3.	Группа 4.	
Растения без обработки	Растения с медной проволокой	Растения для обработки соляным раствором	Растения, обработанные чесночным раствором	год сбора семян
■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2017
■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2018
Маленькие растения		Большие растения		

Первые цветы я заметила на растениях всех групп в начале июня. В конце июня растения выглядели так, как показано в таблице 3.

Табл.3. Развитие растений. 29 июня

Группа 1.	Группа 2.	Группа 3.	Группа 4.	
Растения без обработки	Растения с медной проволокой	Растения для обработки соляным раствором	Растения, обработанные чесночным раствором	год сбора семян
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2017
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2018
Растения без цветов		Цветущие растения		

Первые томаты я заметила на кустах в начале июля. В таблице № 4 показано, как выглядели растения 5 июля.

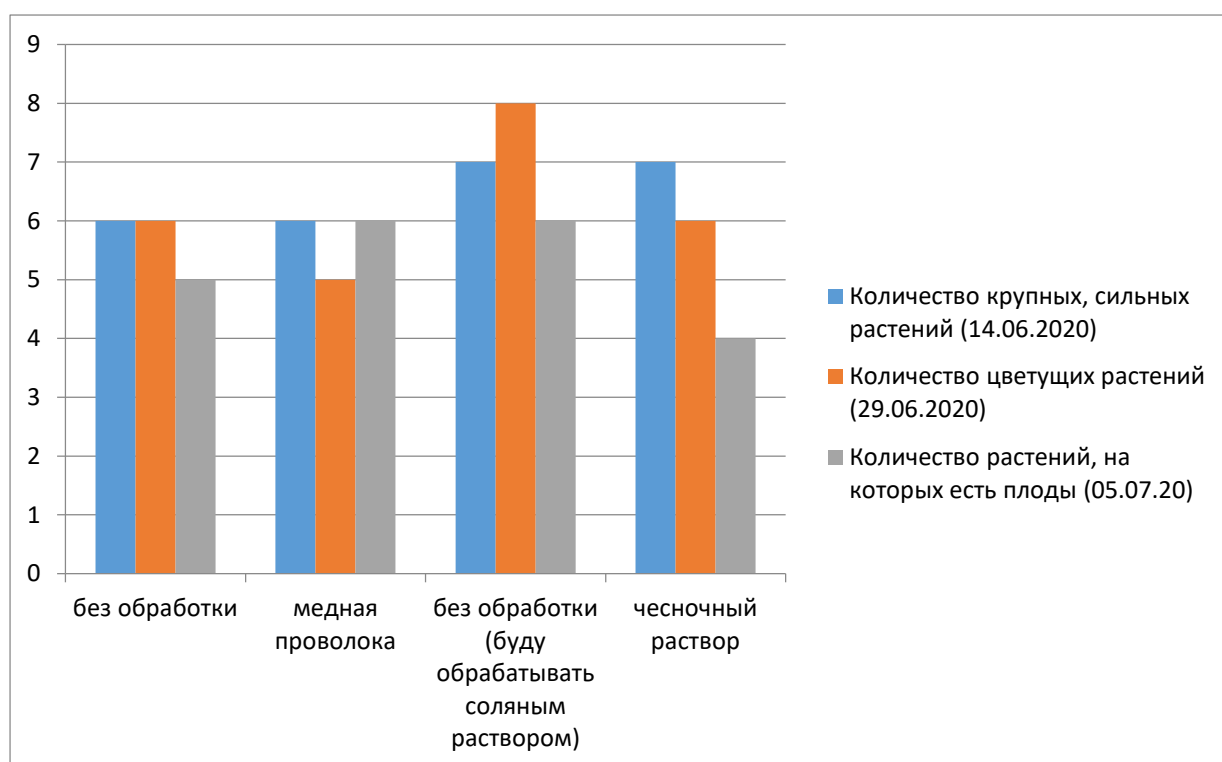
Табл.4. Развитие растений. 5 июля

Группа 1.	Группа 2.	Группа 3.	Группа 4.	
Растения без обработки	Растения с медной проволокой	Растения для обработки соляным раствором	Растения, обработанные чесночным раствором	год сбора семян
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2017
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	2018
Растения без плодов		Растения, на которых появились плоды		
		Растения, на которых много плодов		

В начале июля все растения были здоровы. На этом этапе можно сравнить растения разных групп между собой, чтобы понять, влияет ли способ обработки томатов на их развитие. При этом нужно учитывать, что растения 3 группы я еще ничем не обрабатывала, потому что фитофтора еще не дала о себе знать. Можно сравнивать растения, проткнутые медной проволокой, растения, которые я обрабатываю чесночным раствором и растения без обработки. Информацию о развитии растений разных групп я свела в таблицу № 5, а также представила в виде гистограммы.

Табл.5. Количество хорошо развивающихся растений

	Растения без обработки	Растения с медной проволокой	без обработки (буду обрабатывать соляным раствором)	Растения, обработанные чесночным раствором
Количество крупных, сильных растений (14.06.2020)	6	6	7	7
Количество цветущих растений (29.06.2020)	6	5	8	6
Количество растений, на которых есть плоды (05.07.20)	5	6	6	4



Количество хорошо развивающихся растений

Когда я протыкала растения второй группы медной проволокой, я думала, что это может отразиться на их развитии. Но гистограмма показывает, что растения развивались достаточно ровно. Лишь среди растений, обработанных чесночным раствором, было меньше плодоносящих, чем среди растений других групп. Может быть, это было связано с тем, что они уже болели фитофторозом, хотя внешних признаков заболевания не было видно.

### **5. Анализ влияния обработки растений на их устойчивость к фитофторозу**

Первые признаки фитофтороза я заметила 19 июля на кустах четвертой группы, которые я уже месяц обрабатывала чесночным раствором! На одном растении были явные признаки заболевания, на нем не было здоровых плодов, я его сразу удалила. Второе растение я удалять не стала, так как не была уверена, что оно больно фитофторой. Также одно растение из первой группы, которая ничем не обрабатывалась, выглядело не очень здоровым. Но пока я не могла определить, почему. В таблицах 6 и 7 показано, как выглядели кусты томатов во второй половине июля.

В течение месяца фитофтороз стал распространяться и на растения других групп. Я удаляла кусты, которые уже не имели здоровых плодов или были очень сильно повреждены.

На фотографиях показано, как выглядели мои грядки во второй половине августа.



*Группа 1. Без обработки*



*Группа 2. Обработка медной проволокой*



*Группа 3. Обработка соляным раствором*



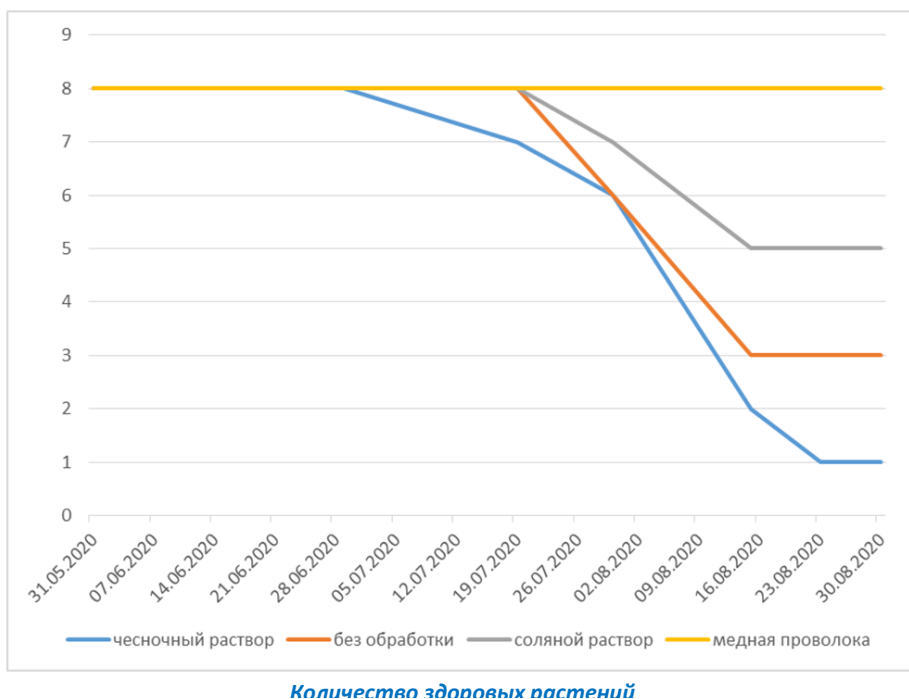
*Группа 4. Обработка чесночным раствором*

На фотографиях видно, что во второй группе все растения здоровы, на них много плодов. Это растения, обработанные медной проволокой. Хуже всего выглядят растения четвертой группы, которые я обрабатывала чесночным раствором.

Количество здоровых растений в зависимости от вида обработки представлено в таблице № 6 и на графике.

*Табл. 6. Количество здоровых растений*

Дата	Группа 1 Растения без обработки	Группа 2 Растения с медной проволокой	Группа 3 Обработка соляным раствором	Группа 4 Обработка чесночным раствором
31.05.2020	8	8	8	8
14.06.2020	8	8	8	8
29.06.2020	8	8	8	8
19.07.2020	8	8	8	7
30.07.2020	6	8	7	6
15.08.2020	3	8	5	2
23.08.2020	3	8	5	1
30.08.2020	3	8	5	1



Таким образом, я получила следующие результаты исследования. В группе растений, которые я обрабатывала медной проволокой, здоровыми остались все кусты. Они дали наибольший урожай. Самый плохой результат дала обработка чесночным раствором. Из 8 растений, посаженных в мае, в конце августа осталось 2, одно из них было также повреждено фитофторой, но на нем было несколько неповрежденных плодов. Здоровым же осталось одно растение. Из 8 растений, которые ничем не обрабатывались, осталось 3. Соляной раствор дал неплохой результат. Из восьми растений удалось сохранить 6. Из них 5 были здоровы и дали хороший урожай.

**6. Сравнение различных способов обработки томатов по количеству времени, затраченного на обработку**

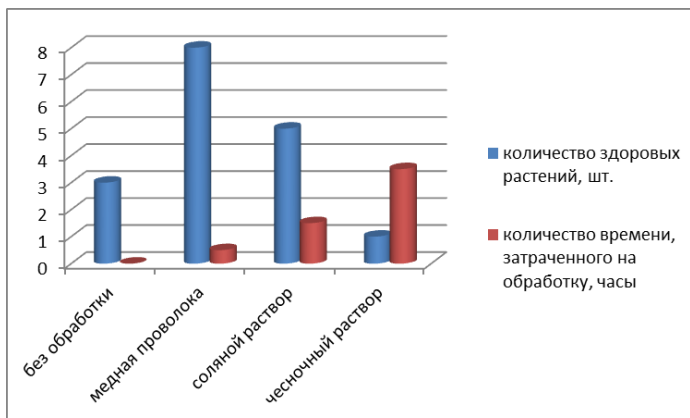
У меня уже есть результаты исследования. Поэтому очень интересной может оказаться информация о том, сколько времени было потрачено на обработку томатов разными способами.

Для приготовления чесночного раствора необходимо было очистить и подавить чеснок. На это я тратила 10 минут. Процеживание раствора занимало 5 минут. Опрыскивание растений чесночным раствором занимало 15 минут. Опрыскивала я его один раз в неделю с 14 июня по 23 августа. Всего 11 раз. Получается, что за лето на обработку я потратила 3 часа 30 минут.

Для обработки медной проволокой мой дедушка потратил на подготовку проволоки 20 минут. Я вставила проволоки в стебли растений за 5 минут, стебли были молодые и легко протыкались, проволока была хорошо заточена. Итого мы потратили на обработку растений медной проволокой 25 минут. Медную проволоку можно подготовить один раз. После того как урожай собран, ее можно вытащить из стебля и использовать в следующем году.

Для обработки соляным раствором я готовила соляной раствор 10 минут. Растения опрыскивала 15 минут. Обработку проводила с 26 июля до 30 августа. Всего 6 раз. На обработку потрачено 1 час 40 минут.

На рисунке видно, какой из способов обработки томатов от фитофторы является наиболее удачным.



## ВЫВОДЫ

В литературе, которую я изучала до проведения эксперимента, описано много методов обработки томатов от фитофторы. Я выбрала три экологически чистых и несложных, чтобы выполнить их самостоятельно. В результате проведения эксперимента мною были получены следующие результаты:

1. Применение мною с целью профилактики фитофтороза медной проволоки и чесночного раствора никак не отразилось на развитии растений. Растения разных групп росли, цвели и образовывали завязь равномерно.

2. Растения, в стебли которых была вставлена медная проволока, оказались более устойчивы к фитофторозу, чем растения других групп. Неплохой результат дала обработка томатов соляным раствором. Обработка чесночным раствором оказалась наименее эффективной.

3. По количеству времени, затраченному на обработку, самым экономичным оказался способ с использованием медной проволоки.

В прошлом году фитофтороз уничтожил третью часть растений, высаженных для эксперимента. В этом году я использовала результаты прошлогоднего эксперимента, обработала семена марганцовкой. Этим летом я получила очень хорошие результаты исследования. Метод обработки томатов от фитофтороза, рекомендованный Шиховой Р.З. в статье «Загнулась фитофтора проволокой», оказался очень результативным. Такая обработка не потребует больших затрат времени и защитит растения.

Гипотеза подтвердилась. Из выбранных мною для эксперимента экологически чистых способов профилактики и лечения фитофтороза (медная проволока, чесночный раствор, соляной раствор) именно использование медной проволоки оказалось наиболее эффективным способом борьбы с фитофторозом.

## ИСТОЧНИКИ

1. Справочник садовода-огородника. – Самара, 2007.
2. Все о томатах и огурцах: сорта, посадка, уход / сост. Т. Н. Кузнецова и др. – Нижний Новгород: Газетный мир, 2010. – 95 с.
3. Жирмунская Н.М. Огород без химии. – М., СПб.: Диля, 2011. – 350 с.
4. Защита сада и огорода от болезней и вредителей / Кудрявец Р.П., Приходько Ю.Н., Корганова Н.Н. и др. – М.: Издат. дом МСП, 2001. – 379 с.
5. Лебедева А.Т., Туленкова А.Г. Календарь овощевода-любителя. – М.: МП «ВиМо», 1993. – 317 с.
6. Шихова Р.З. Загнулась фитофтора. Проволокой... // Моя прекрасная дача, [2014, № 4](#). С. 20-21.
7. <https://boleznisada.ru/>
8. <https://nashedelo.ru/>
9. <https://ped-kopilka.ru/>
10. <http://vniioh.ru/>



Руководитель: **Иванова Л. Н.**  
учитель биологии высшей категории  
Научный консультант: **Корчиков Е.С.**  
к.б.н., доцент кафедры экологии, ботаники и охраны природы  
СНИУ им. С.П. Королева

*По итогам защиты конкурсной работы Валентина Крымова стала победителем финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытие 2030» 2022 г. в номинации «Микология, лишенология, альгология».*



УДК 635.8

# Выращивание вёшенки в необорудованном помещении с учётом климатических условий степного Крыма

## Growing oyster mushrooms in an unequipped room, taking into account the climatic conditions of the steppe Crimea

**Виктория Головченко**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Сакская средняя школа № 3  
имени кавалера Ордена Славы 3-х степеней Ивана Ивановича Морозова»  
города Саки Республики Крым

**Victoria Golovchenko**

Saki Secondary School No. 3  
named after the Knight of the Order of Glory of 3 degrees Ivan Ivanovich Morozov,  
the city of Saki of the Republic of Crimea

**Аннотация.** На основании проведенного эксперимента определены оптимальные временные периоды для выращивания съедобного гриба вешенки в необорудованных помещениях на территории степного Крыма: первый период с конца сентября по начало декабря, второй – с конца февраля по начало мая. Сделан вывод, что при подборе штаммов грибов, оптимальная температура плодоношения которых совпадает с среднемесячной температурой воздуха в регионе, можно выращивать вешенку интенсивным способом без дополнительных трудозатрат.

**Ключевые слова:** вешенка; съедобные грибы; степной Крым; климатические условия

**Abstract.** Based on the conducted experiment, the optimal time periods for growing oyster mushrooms in unequipped premises on the territory of the steppe Crimea were determined: the first period from the end of September to the beginning of December, the second – from the end of February to the beginning of May. It is concluded that when selecting strains of fungi, the optimal fruiting temperature of which coincides with the average monthly air temperature in the region, it is possible to grow oyster mushrooms in an intensive way without additional labor costs.

**Keywords:** oyster mushroom; edible mushrooms; steppe Crimea; climatic conditions

Технология выращивания гриба вёшенка (одного из видов, широко культивируемых на территории Крыма) подразделяется на два вида: экстенсивный способ (выращивание в естественных условиях при минимальных затратах) и интенсивный способ (выращивание в искусственных условиях). Оба способа имеют свои плюсы и минусы. Преимущество экстенсивного способа заключается в его малых затратах, недостатком является сезонность и зависимость от погодных условий. Преимущество интенсивного способа – урожайность не зависит от сезона, быстрые сроки созревания, недостатком является необходимость капиталовложений и наличие специально оборудованных помещений с поддержанием необходимого микроклимата.

На развитие плодового тела и на урожайность сильное влияние оказывают три фактора: температура воздуха, освещение и влажность. Оптимальная температура воздуха, при которой проходит плодоношение (температура плодоношения), зависит от требований конкретного штамма

и может колебаться в диапазоне от +10 С<sup>0</sup> до +20 С<sup>0</sup>. Поэтому можно предположить, что при разумном подборе штаммов и периодов закладки грибниц можно выращивать вешенку интенсивным способом на приусадебном участке без дополнительных трудозатрат.

Актуальность работы состоит в том, чтобы опытным путем установить временные периоды для успешного выращивания вёшенки на территории степного Крыма без применения дополнительных трудозатрат, связанных с искусственным подогревом и освещением грибниц.

**Цель работы** заключается в определении наиболее подходящих временных периодов для выращивания вёшенки с климатическими условиями, наиболее подходящими для вешенки в необорудованных помещениях.

**Задачи:**

- подбор штаммов с учетом климатических особенностей степной части Крыма;
- закладка грибниц;
- учёт и анализ полученных урожаев;
- подведение итогов эксперимента.

Объект исследования - штаммы вешенки обыкновенной.

Исследования проводили в октябре 2020 г., декабре 2020 г. и в апреле 2021 г. В виду высоких температур в летние месяцы грибницы не закладывались.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГРИБАХ ВЁШЕНКАХ

Вёшенка (вешенка) обыкновенная, или Вёшенка устричная, или Устричный гриб (лат. *Pleurotus ostreatus*) — съедобный гриб рода вёшенок семейства вёшенковых. Довольно крупный гриб. Шляпка диаметром 5—15 (30) см, мясистая, сплошная, округлая, с тонким краем; форма уховидная, раковинообразная или почти круглая. У молодых грибов шляпка выпуклая и с завернутым краем, позднее — плоская или широковоронковидная с волнистым или лопастным краем. Поверхность шляпки гладкая, глянцевая, часто волнистая. При произрастании во влажных условиях шляпка гриба часто покрыта мицелиальным налётом. Цвет шляпки изменчивый, меняется от тёмно-серого или буроватого у молодых грибов до пепельно-серого с фиолетовым оттенком у зрелых грибов, а с течением времени выцветает до беловатого, сероватого или желтоватого. Ножка короткая (иногда практически незаметная), плотная, сплошная, эксцентрическая или боковая, цилиндрическая, суженная к основанию, часто изогнутая, 2—5 см длиной и 0,8—3 см толщиной. Поверхность ножки белая, гладкая; у основания буроватая и слегка войлочная. У старых грибов ножка становится очень жёсткой [6].



Плодовые тела вёшенки (фото автора)

Пластинки средней частоты и редкие, 3—15 мм шириной, тонкие, нисходящие по ножке, около ножки с анастомозами (перемычками); у молодых грибов беловатые, с возрастом желтеющие или сереющие. Споровый порошок белый или розоватый. Споры 8—13 × 3—4 мкм, гладкие, цилиндрические, удлинённо-яйцевидные, бесцветные.

Мякоть белая, плотная, у молодых грибов мягкая и сочная, позднее жёсткая и волокнистая (особенно в ножке), без выраженного запаха. Вкус описывается как приятный, с привкусом аниса, благодаря присутствию бензальдегида.

Вёшенка – дереворазрушающий гриб-сапрофит (ксилофит), широко распространённый в лесах умеренной зоны. Растёт группами, реже — одиночно, на пнях, валежнике, сухостойных или живых (но ослабленных) деревьях различных лиственных (дуб, берёза, рябина, осина, ива), очень редко — хвойных пород в лиственных и смешанных лесах, парках и садах. На древесных стволах встречается

довольно высоко над землёй. Часто растёт густыми пучками из 30 и более плодовых тел, срастающихся у основания, и образует «многоярусные конструкции» [6]. Встречается с сентября по ноябрь-декабрь (массовое плодоношение — в конце сентября-октябре), хорошо переносит отрицательные температуры. При благоприятных условиях (холодная погода) может появляться и в мае-июне.

Вёшенка обыкновенная вызывает жёлтую смешанную гниль стволов деревьев лиственных, реже хвойных пород. Заражение обычно происходит через морозобойные трещины. Плодовые тела грибов образуются в месте наибольшего развития гнили. Гриб продолжает развиваться и на мёртвой древесине.

Вёшенка обыкновенная относится к так называемым хищным грибам и способна парализовывать нематод с помощью выделяемого нематотоксина и переваривать их, таким образом получая азот.

Вёшенка обыкновенная культивируется в промышленных масштабах во многих странах мира. В России вёшенка является одним из самых популярных культивируемых грибов. Её доля в общем объеме производства составляет около 27% (больше только у шампиньона – 73%).

В отличие от многих других грибов вёшенки в искусственных условиях растут практически на любом субстрате, содержащем целлюлозу и лигнин, — на отходах деревопереработки (опилках, стружке, коре (не хвойных пород дерева), бумаге), на отходах сельскохозяйственного производства (соломе злаковых культур, початках и стеблях кукурузы, отходах сахарного тростника, камыше, лузге подсолнечника) и т. п. Гнездовой принцип образования плодовых тел служит гарантией высокой урожайности гриба, которая может составлять до 350—420 кг/м<sup>2</sup> год [6].

По завершении жизненного цикла гриба остающийся субстрат можно использовать для создания компоста, для выращивания иных видов грибов, например, строфарии морщинистой (*Stropharia rugosoannulata*). Также грибницу можно использовать как корм для свиней.

Основную массу гриба 80–90% составляет вода, но, несмотря на это, вёшенка содержит все необходимые человеческому организму вещества: белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества [3].

В вёшенке содержатся все 8 незаменимых аминокислот, которые не синтезируются в организме, а поступают извне с пищей. Помимо незаменимых аминокислот в вёшенке содержатся аминокислоты, которые синтезируются в организме, но в недостаточном количестве. Искусственно культивируемые грибы являются экологически чистым продуктом и не требуют длительной термической обработки, что значительно повышает усвояемость белков [1].

Жиров в вёшенке содержится 1,3–2,7% от сухой массы. Особое значение имеют ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав жиров (липидов), принимающие участие в построении клеточных мембран и обеспечивающие нормальный рост тканей, и обмен веществ. Эти кислоты не могут синтезироваться в организме и так же являются незаменимыми.

Углеводы – основной источник энергии организма, и в грибах вёшенки их содержится 68–74% от сухой массы. Основная часть углеводов входит во фракцию клетчатки, не усваиваемой организмом, но нормализующей деятельность кишечника. Низкое содержание легко усвояемых углеводов делает их низкокалорийными (40 Ккал/100 г).

Большое физиологическое значение имеют минеральные вещества, выполняющие регуляторную функцию в обмене веществ. Они входят в состав многих ферментов, служат основным материалом для построения костной ткани. Калий регулирует функцию сердечной мышцы, входит в состав ряда ферментов. Фосфор входит в состав белков, нуклеиновых кислот, участвует в обмене энергии. Железо – один из важнейших для человека микроэлементов, принимает участие в образовании ряда ферментов, входит в состав гемоглобина. Кроме перечисленных элементов в состав плодовых тел грибов входят кальций, алюминий, следы фтора, меди, марганца.

Грибы вёшенка – превосходный источник витаминов А, В, В1, В2, С, D, РР. По содержанию витамина В1 (тиамина), этот гриб не уступает зерновым культурам. В вёшенке примерно столько же витамина РР (никотиновой кислоты), сколько в печени или дрожжах; витамина D почти такое же количество, как в сливочном масле [2].

## МЕТОДИКА ЗАКЛАДКИ ГРИБНИЦЫ

Существует несколько способов закладки грибницы, которые отличаются между собой используемым сырьём для субстрата и технологией подготовки субстрата к заражению. Все существующие способы закладки грибницы вешенки описаны в литературе, поэтому в работе мы приведём только тот, которым пользовались при проведении эксперимента [2].

Исходя из стоимости сырья, подготовка субстрата проводилась на соломе злаковых культур. Тюк соломы, под грузом, погружали в чан с водой, где проводили пастеризацию в течении 15 мин. при температуре + 70 ... + 80 С°. Для разрыхления соломы в чан с водой добавили 150–200 г карбоната кальция, а для улучшения гидрофильных свойств – сульфата кальция в тех же объёмах. Пастеризованную солому извлекали из воды и давали остыть до температуры + 20 - + 35 С°.



Грибные блоки

Заражение подготовленного субстрата мицелием вешенки проводили при закладке грибных блоков: солому плотно набивали в целлофановый мешок слоями, между которых сыпали мицелий.

В виду доступности и низких требований к стерильности окружающей среды, заражение субстрата проводили зерновым мицелием. Зерновой мицелий – это гифы грибов, пророщенные на злаковых культурах.

При закладке грибниц всегда использовалось одинаковое количество зернового мицелия – 16 кг, но в виду инструментальных неточностей при разделении на порции количество грибных блоков колебалась от 60 до 63 шт.

Для оценки эффективности заложенных грибниц выполнялось сопоставление полученной средней урожайности с нормами, установленными для субстрата из соломы. Урожайность – это процентное соотношение суммы полученного урожая к общему весу грибного блока, то есть, если с одного грибного блока весом 10 кг мы получаем 1,5 кг грибов, то урожайность этого блока составляет 15 %. Средняя урожайность – это отношение суммы всего полученного урожая к весу всех грибных блоков заложенной грибницы. Для удобства сравнения среднюю урожайность мы оцениваем в кг. Согласно нормативным документам, средняя урожайность для грибных блоков на соломе от 1,28 до 2,40 кг.

Грибные блоки размещались на стеллажах в сарае.

Развитие грибницы происходило в три этапа:

1-й этап (инкубация): грибные блоки оставлялись в сарае с плотно закрытыми дверями и окнами для сохранения высокой температуры на пять дней. После истечения инкубационного периода в целлофановых пакетах прорезались 5-6 отверстий для развития плодовых тел.

2-й этап (развитие грибницы) длится порядка 20-25 дней, и на этом этапе грибница не требует к себе внимания.

3-й этап (плодоношение) длится около 15 дней и является самым важным. Урожайность во многом зависит от соблюдения технологического регламента на этом этапе. С первых дней появления плодовых тел начинается дополнительное увлажнение помещения при помощи ручного распылителя, а также проветривание для предотвращения скопления углекислого газа, выделяемого грибами при плодоношении.

Для грибницы использовался обычный неутеплённый сарай с окнами на юг. В процессе выращивания грибов не использовался дополнительный подогрев воздуха и не использовалось искусственное освещение. Регулирование внутренней температуры и проветривание проводилось всего лишь при помощи открытия и закрытия дверей и окон.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Подбор штаммов и периодов закладки грибницы

Согласно справочным данным в равнинном Крыму климат степной, умеренно континентальный, сухой: прохладная зима (средняя температура января от -3 до 0 С<sup>0</sup>) и жаркое лето (средняя температура июля от +21 до +23 С<sup>0</sup>). Количество осадков – 350–450 мм/год, причем большая их часть выпадает летом в виде ливней. Годовое колебание температуры и влажности воздуха показано на рис. 1 и рис. 2.

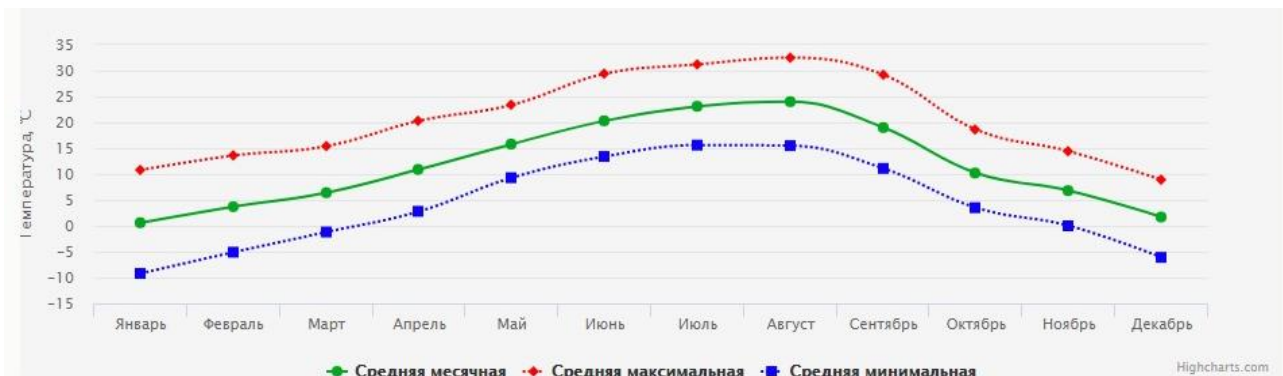


Рис.1 Средняя температура воздуха степной части Крыма

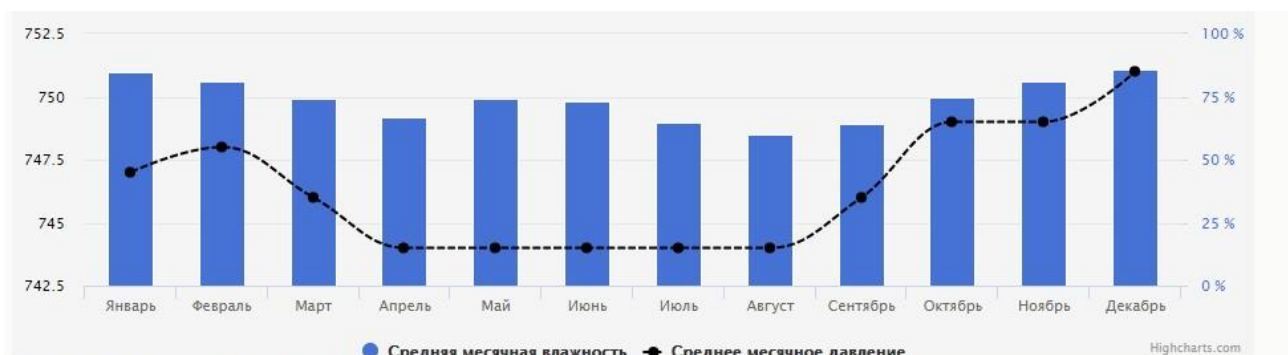


Рис. 2. Среднемесячная влажность воздуха и давление в степной части Крыма

Проведя анализ изменения годового колебания температуры в районе, решили начать первую закладку грибницы в октябре 2020 г., вторую в декабре 2020 г., а третью в апреле 2021 г. В виду высоких температур в летние месяцы грибницы не закладывались.

Отбор штаммов для эксперимента проводился среди наиболее распространённых и доступных [5]. С учётом оптимальных температур плодоношения выбор был сделан на штаммах А5, А8 и НК35. В таблице 1 указаны периоды закладки грибных на разных штаммах.

Таблица 1. Периоды закладки грибницы на разных штаммах

Время закладки грибницы	Время плодоношения	Оптимальная температура плодоношения (справочная), С <sup>0</sup> .	Название штамма
Октябрь 2020 г.	Ноябрь 2020г.	13 - 18	А5
Декабрь 2020г.	Январь - февраль 2021 г.	10 - 16	НК35
Март 2021 г.	Апрель - май 2021 г.	15 - 19	А8

### Контроль за плодоношением и учёт урожайности

Первое плодоношение грибницы, заложеной в октябре 2020 г., началось в начале ноября, а второе – в конце ноября того же года. Согласно техническим рекомендациям, полный цикл культивирования отечественных штаммов вешенки должен включать в себя два плодоношения. Первое плодоношение даёт от 60 до 75 % от общего урожая, на второе плодоношение приходится от 15 до 35 %. Можно ждать и третье плодоношение, но поскольку на него приходится от 5 до 15 %, в технологическом процессе его не используют. В нашем эксперименте мы использовали, согласно рекомендации, только два плодоношения. Суммарная урожайность грибницы получена сложением урожая первого и второго плодоношения [4].

В периоды плодоношений описанной выше грибницы фактическая дневная температура воздуха в грибнице колебалась в диапазоне от +8 до +19 °С, сарай хорошо освещался солнечным светом и регулярно проветривался. В процессе развития плодовых тел все грибы в друзе имели одинаковой внешний вид характерный для данного штамма: короткая мясистая ножка, овальная шляпка диаметра от 8 до 15 см тёмно-серого цвета. Урожай грибницы составил 93 кг, а средняя урожайность равняется 1,55 кг, что находится в пределах технологической нормы.

Плодоношение грибницы, заложеной в декабре 2020 г., пришлось на конец января и начало февраля 2021 г. В этот период наблюдались морозы, температура воздуха в грибнице находилась в пределах + 2 ... + 5 °С, иногда поднималась до +8 ... + 10 °С. Ночью могла опускаться и до –3 ...–5 °С. Ввиду отрицательных температур воздуха на улице, сарай слабо проветривался, т.к. длительное открытие дверей и окон приводило к остыванию помещения. На плодоношении также отразилось недостаточное освещение, связанное с преобладанием пасмурной погоды. В процессе развития плодовых тел появлялось много «мутовок» – деформированные плодовые тела, которые отмирали в процессе созревания. Появление «мутовок» вызвано нарушением нужного микроклимата в грибнице. Грибов в друзе было мало, ножки у многих плодовых тел были скручены, а шляпки светло-серые и жёлто-серые, их диаметр колебался от 5 до 10 см. Урожай составил 32 кг, а средняя урожайность – 0,54 кг, что на 0,74 кг меньше нижней границы технологической нормы.

Плодоношение грибницы, заложеной в марте 2021 г., пришлось на конец апреля и начало мая 2021 г. Днём температура воздуха в грибнице колебалась от + 9 до + 22 °С, сарай хорошо освещался и проветривался. В период первого плодоношения все грибы были одинаковой формы и имели овальные тёмно-серые шляпки диаметром 8–15 см. В период второго плодоношения было отмечено незначительное количество «мутовок», связанное с высокой температурой воздуха. В целом урожай составил 90 кг, а средняя урожайность равнялась 1,48 кг, что находится в пределах технологической нормы. Результаты оценки урожайности сведены в таблицу 2.

**Таблица 2. Результаты оценки урожайности**

Период культивации	Октябрь – ноябрь 2020г	Декабрь 2020 г. – февраль 2021 г.	Март 2021г. – май 2021 г.
Название штамма	А5	НК35	А8
Оптимальная температура плодоношения (справочная), °С.	+ 13 ... + 18	+ 10 ... + 16	+ 15 ... + 19
Фактическая температура плодоношения, °С.	+ 8 ... + 19	+ 2 ... + 5	+ 9 ... + 22
Урожай, кг	93	32	90
Средняя урожайность, кг	1,55	0,54	1,48
Технологическая норма средней урожайности, кг	1,28 – 2,40		
Соответствие технологической норме	Соответствует	Не соответствует	соответствует

## ВЫВОДЫ

1. На основании проведённого эксперимента получены оптимальные временные периоды для выращивания вешенки в необорудованных помещениях на территории степного Крыма: первый период с конца сентября по начало декабря, второй – с конца февраля по начало мая.

2. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что при подборе штаммов грибов, оптимальная температура плодоношения которых совпадает с среднемесячной температурой воздуха в регионе, можно выращивать вешенку интенсивным способом без дополнительных трудозатрат.

3. Полученный урожай из грибниц, заложенных в октябре 2020 г. и марте 2021 г., находится в пределах технологической нормы, что указывает на возможность промышленного выращивания вешенки при использовании штаммов А5 и А8 в осенние и весенние месяцы в необорудованном помещении. При выращивании штамма НК35 в необорудованном помещении тяжело выдержать оптимальную температуру плодоношения грибницы.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Морозов А.И. Выращивание вешенки. – Донецк: «Сталкер», 2003.
2. Янсен П. Всё о грибах. – Санкт-Петербург: «Кристалл», 2004.
3. Энциклопедия живой природы. – М. «АСТ-ПРЕСС», 1999.
4. <http://ya-gribnik.ru/vyrashivanie-gribov/veshenka.php>
5. <http://veshenka.info>
6. <https://ru.wikipedia.org>

Научные руководители:  
**Чабан Светлана Викторовна**,  
учитель биологии и химии  
МБОУ «Сакская СШ №3 им. кавалера Ордена Славы 3-х степеней Ивана Ивановича Морозова» г.Саки;  
**Ткаченко Светлана Олеговна**,  
педагог дополнительного образования  
МБОУ ДО «ЦДЮТ»



*По итогам защиты конкурсной работы Виктория Головченко стала призёром финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» 2022 г. в номинации «Микология, лишенология, альгология».*

УДК 569

# Палеоживотные ледникового периода поймы реки Кырыкмас Киясовского района Удмуртской Республики

## Paleoanimals of the Ice Age of the floodplain of the Kyrykmas River in the Kiyasovsky District of the Udmurt Republic

**Мария Абрамова**

Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Кыйлудская средняя общеобразовательная школа»,  
с. Кыйлуд Увинского района Удмуртской Республики

**Maria Abramova**

Kyilud Secondary School,  
Kyilud village, Uvinsky District, Udmurt Republic

**Аннотация.** В середине сентября 2020 года группой из трех учеников 10 класса и двух биологов была совершена однодневная поисково-исследовательская экспедиция на р. Кырыкмас Киясовского района Удмуртской Республики по поиску костей животных ледникового периода. Изучалась палеофауна плейстоценовой эпохи по находкам костных остатков в пойме реки Кырыкмас. Выявлено, что позвонки, обнаруженные в пойме реки Кырыкмас, принадлежат степному бизону, древней лошади, большерогому оленю. К особенностям строения и образа жизни животных позднего плейстоцена можно отнести крупные размеры, толстую кожу, развитый шерстяной покров, обитание на открытых пространствах.

**Ключевые слова:** палеоживотные; ледниковый период; плейстоцен; костные остатки

**Abstract.** The article is devoted to the identification of protected plant species of the Republic of Mari El on the territory of the city of Volzhsk. In the course of the work, the places of discovery from 4 plant species were identified, documented and confirmed after a long break (since the 1930s). A general map-scheme of the location of the habitats of the discovered rare plant species in the town of Volzhsk has been compiled. Based on the results of the study, the information was sent to the Ministry of Natural Resources, Ecology and Environmental Protection of the Republic of Mari El and the department of ecology and safety of the population of Volzhsk to include information in the new version of the Red Book of 2023 edition.

**Keywords:** paleoanimals; flora; ice age; Pleistocene; bone remains

В середине сентября 2020 года группой из трех учеников 10 класса и двух биологов была совершена однодневная поисково-исследовательская экспедиция на р. Кырыкмас Киясовского района Удмуртской Республики по поиску костей животных ледникового периода.

Инициатором и руководителем экспедиции был Кондратьев А.А. – биолог, заместитель некоммерческого Фонда развития национального туризма Удмуртской Республики.

Река Кырыкмас – важный объект для палеонтологических исследований. Находки могут быть не только уникальными, но и раскрывающими особенности природных условий того времени. Выявление географического распространения видов поможет сделать вывод об особенностях палеофауны нашего региона. Более детальное изучение материала позволит говорить о морфометрических характеристиках животных, что в свою очередь указывает на условия среды, в которых они обитали [8]. Систематические сборы костей любителями для частных коллекций могут



привести к уменьшению количества находок на речных отмелях [1]. Для науки этот материал исчезнет безвозвратно. Сохранение ископаемых костей млекопитающих должно стать заботой палеозоологов научных учреждений и музеев разного уровня и подчиненности. [5].

Изучение костных остатков имеет большое значение как для понимания эволюционных процессов, так и для палеогеографической реконструкции и биостратиграфии определенных периодов развития жизни на Земле. Палеонтологическое исследование нами проведено впервые, и оно может послужить материалом для изучения эволюционных процессов на уроках биологии, а также создания палеонтологической летописи Удмуртии.

**Цель работы:** знакомство с палеофауной плейстоценовой эпохи по находкам костных остатков в пойме реки Кырыкмас.

**Задачи:**

1. Провести сбор и определить видовую принадлежность костных остатков.
2. Выяснить особенности строения и образа жизни ископаемых животных.
3. Ознакомиться с остеологической коллекцией музея Удмуртского государственного университета, собранной на р. Кырыкмас, и систематизировать его.
4. Наметить перспективы палеонтологических исследований на реке Кырыкмас

### ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

Фауна ледникового периода (мамонтовая фауна) – это фаунистический комплекс млекопитающих, обитавших в позднем плейстоцене (120 – 10 тыс. лет назад) в особых биоценозах – тундростепях, существовавших все время оледенения и перемещавшихся в соответствии с изменениями границ ледника к северу или югу [1].

В конце XX века начался настоящий бум в мамонтоведении [15]. Если до этого находки мерзлых трупов мамонтов в Сибири случались раз в 20-30 лет, то в этот период они происходили практически ежегодно. Специально для их раскопок, сохранения и изучения создан Международный мамонтовый комитет в Женеве, филиалами в Париже, Петербурге и Якутске [20].

С 1996 года в Якутии реализуется масштабный проект – «Плейстоценовый парк», схожий по своим принципам с экосистемой мамонтовых степей, задача которого – заменить современные низкопродуктивные экосистемы на высокопродуктивные пастбища с высокой скоростью биокруговорота и большой плотностью и разнообразием животного мира [16].

Из работ Кротова П.И. (1876), посвященных исследованию геологических разрезов берегов рек Вятки и Чепцы, можно узнать о нахождении костных остатков древних животных на территории Удмуртии [8].

Большой вклад в изучение мамонтовой фауны внес специалист в области мамонтологии, председатель Мамонтового комитета АН СССР профессор Н.К. Верещагин [6].

Специальных научных работ по ископаемым животным Удмуртской Республики практически нет. В 2002 году на биолого-химическом факультете Удмуртского государственного университета была защищена дипломная работа на основе изучения палеонтологических сборов, имеющих в музеях республики [1]. Изучением костных остатков древних животных на территории Удмуртии занимается выпускник Удмуртского государственного университета, палеонтолог Александр Бакаев [2]. Сотрудниками и выпускниками кафедры ботаники, зоологии и биоэкологии Удмуртского государственного университета ежегодно организуются 3-4 экспедиции по сбору палеонтологического материала по руслу реки Кырыкмас.

В 2016 году издательство «Феория» выпустило «Атлас Удмуртской республики» (под редакцией Рысина И.И.), в котором представлена карта: «Местонахождения ископаемых позднего плейстоцена и голоцена» [13].

На территорию Удмуртии ледник в последнее оледенение не заходил. Причиной необратимого исчезновения животных на территории Удмуртии являются природные катаклизмы, изменения климата, заболачивание территорий вследствие таяния ледника, а в конце позднего плейстоцена и в голоцене важной причиной становятся увеличение плотности популяций древнего человека, освоение и преобразование природных угодий и усиливающийся пресс охоты [1].

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Удмуртия расположена в лесной зоне и отличается повышенным биоразнообразием [3]. Южная часть относится к подзоне широколиственно-хвойных лесов. Она контактирует с зоной лесостепи [14]. Киясовский район расположен в южной части республики.

Река Кырыкмас протекает в Удмуртской Республике и Республике Татарстан; левый приток р. Иж, правого притока р. Кама, собирающий водосток юго-восточной части Удмуртии. Длина реки 108 км, площадь водосбора – 2100 км<sup>2</sup>. Течет по юго-восточной части Удмуртии на запад. Поверхность водосбора холмистая, расчлененная, занята, преимущественно, сельхозугодьями. Средняя высота водосбора 98 м, лесистость около 20%. Кырыкмас протекает в широкой долине с пологими склонами, первой и второй надпойменной террасами. Пойма реки широкая, местами заболоченная, на пойме встречаются старичные озера. Своим названием р. Кырыкмас обязана татарскому «кырыкмаса кырык» – без счета поворотов. Действительно, русло Кырыкмаса сильно извилистое в верховьях и извилистое в нижнем течении, меандрирующее, шириной до 50 м в устьевой части. Берега реки в верхнем течении пологие, в среднем и нижнем течении преимущественно высокие, местами обрывистые, подвержены сильной боковой эрозии. Питание смешанное, с преобладанием снегового. Гидрологический режим характеризуется высоким половодьем и очень низкой меженью [18].



*Река Кырыкмас, Киясовский район, Удмуртская Республика*

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В сентябре 2020 года нами была совершена целенаправленная поисково-исследовательская однодневная экспедиция к берегу реки Кырыкмас Киясовского района Удмуртской Республики. Инициатор экспедиции Кондратьев А.А. ранее бывал на сплавах по этой реке, знал, что на берегах можно обнаружить костные остатки, и ему уже удавалось найти несколько фрагментов костей древних животных.

Нами был составлен маршрут от с. Кыйлуд Увинского района Удмуртской Республики до места поиска костных остатков. Общая протяженность автомобильного маршрута от с. Кыйлуд до д. Старая Салья Киясовского района – 135 км. Далее мы свернули к северу от д. Старая Салья, оставили автомобиль и совершили пеший маршрут до реки Кырыкмас.

Дойдя до левого берега реки, обследовали маршрутным методом отмели (пляжи) реки Кырыкмас общей протяженностью один километр.

Также мы применили метод координат – фиксацию текущего географического положения, маршрута и определение координат палеонтологических находок на реке Кырыкмас с помощью GPS-навигатора.

Кроме того, для получения сведений об объектах исследования нами применены и другие методы:

- Работа с источниками информации – изучение литературы и интернет-ресурсов.
- Измерение и описание костных остатков.
- Идентификация костей специалистом-палеонтологом.
- Определение видовой принадлежности костей провела кандидат биологических наук Биолого-почвенного института ДВО РАН (ныне Федеральный научный центр биоразнообразия ДВО РАН), палеотериолог Эрнестина Витальевна Алексеева, которая живет в настоящее время в г. Ижевске и сотрудничает с Удмуртским государственным университетом.

- Систематизация и сравнительный анализ остеологического материала музея Удмуртского государственного университета, обнаруженного на р. Кырыкмас.
- Консультация – экспертное интервью со специалистами, компетентными в интересующей сфере, которые обладают знанием о специфических сторонах изучаемого явления, высказывают ценное мнение и существенно способствуют научному исследованию.
- Фотографирование – запечатление на фотографиях необходимых объектов, обнаруженных в ходе поисковой экспедиции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Видовая принадлежность костей и их особенности

В результате обследования маршрутным методом отмелей (пляжей) реки Кырыкмас общей протяженностью один километр нашей группой были найдены три кости. По внешнему виду костей мы определили, что все находки являются позвонками: два шейных позвонка (атланта) разного размера и один позвонок с длинным остистым отростком. Цвет костей был темный, почти черный. На поверхности костей были остатки ила, песка.



*Найденные на р. Кырыкмас кости животных (фото Абрамовой М.)*

Специфического запаха кости не имели.

Координаты обнаружения одной из костей – 56.12.28.2.N., 53.10.59.1.E.

На следующий день найденные кости были переданы на идентификацию палеотериологу, к.б.н. БПИ ДВО РАН Э.В. Алексеевой, которая сотрудничает с Институтом естественных наук Удмуртского государственного университета.

Результаты идентификации костей следующие: крупный атлант (atlas) принадлежал **степному бизону** (*Bison priscus*).

Атлант меньшего размера – принадлежал **древней лошади** (*Equus ferus*).

Позвонок с длинным остистым отростком оказался грудным позвонком (vertebrae thoracicae) **большерогого оленя** (*Megaloceros giganteus*).

Размеры обнаруженных нами костей следующие: длина атланта бизона – 23 см, высота – 15 см; длина атланта лошади – 15 см, высота – 11,5 см; длина позвонка большерогого оленя – 24 см, высота – 6 см.

На двух костях (атлант лошади и позвонок большерогого оленя) имеются повреждения, а атлант бизона имеет хорошую сохранность. Идентификация костей показала, что все три находки принадлежат животным мамонтовой фауны.

Грудные позвонки (vertebrae thoracicae) у животных имеют высокий остистый отросток, который отклонен в сторону следующего позвонка, вследствие чего отростки налегают друг на друга наподобие черепиц. Эти анатомические особенности грудных позвонков связаны с тем, что к ним прикреплялись мощные мышцы спины, с помощью которых удерживалась голова оленя с огромными рогами [7].

Атлант (atlas) – первый шейный позвонок позвоночных животных. Имеет строение, отличное от прочих шейных позвонков, в связи с участием в подвижном сочленении с затылочной костью [19]. Имеет приблизительно форму кольца. Тело атланта окостеневает и прирастает ко второму позвонку (epistropheus) в виде зубовидного отростка (proc. odontoideus у змей, птиц и млекопитающих), поэтому тело у него практически отсутствует. В этой связи позвоночное отверстие атланта значительно увеличено, а от тела остается лишь короткая передняя дуга (arcus anterior). Сбоку атланта располагаются крылья – ala atlantis, представляющие собой переднюю и заднюю (arcus posterior) дуги, слитые в боковую массу (massa lateralis). На вентральной поверхности крыльев находится крыловая ямка - fossa atlantis. На переднем конце крыла атланта находится крыловое отверстие – foramen alare, соединяющееся желобом с межпозвоночным отверстием – foramen intervertebrale. На конце крыльев имеется поперечное отверстие – foramen transversarium.



Атлант древнего бизона  
(фото Абрамовой М.)

С внешней стороны передняя дуга имеет передний бугорок (tuberculum anterius). На ее внутренней (задней) поверхности находится ямка зуба (fovea dentis), предназначенная для соединения атланта с зубом второго шейного позвонка (срединный атлантоосевой сустав). На задней дуге имеется задний бугорок (tuberculum posterius), который является недоразвитым остистым отростком. На верхней поверхности задней дуги с двух сторон атланта видна борозда позвоночной артерии (sulcus arteriae vertebralis).

Сверху и снизу на каждой латеральной массе атланта находятся верхняя и нижняя суставные поверхности. Верхние суставные поверхности (facies articulares superiores) овальные по форме, они соединяются с мышелками затылочной кости, образуя атлантозатылочный сустав. Нижние суставные поверхности (facies articulares inferiores) являются круглыми по форме, они сочленяются с суставными поверхностями второго шейного позвонка, образуя латеральный атлантоосевой сустав [4].

### Особенности строения и образа жизни плейстоценовых животных

**Степной бизон** (*Bison priscus*) – вид парнокопытных млекопитающих подотряда жвачных семейства полорогих.



Первобытние бизоны появились на нашей планете примерно 1,5 миллиона лет назад. Зрелые самцы достигали в высоту более 2 метров, при длине тела более 3 метров и весили 2-2,5 тонны. Голову бизона с двух сторон венчали огромные, немного изогнутые кверху рога. Расстояние между концами рогов бизонов было более 1 метра. У них было мускулистое поджарое тело, покрытое жесткой коричневатой шерстью, и длинные ноги на широких копытах. Первобытний бизон мог, вероятно, развивать скорость до 40-50 км в час. У бизонов практически не было естественных врагов, ни один

хищник не рисковал в одиночку напасть на такого гиганта, поэтому численность их быстро росла. Бизоны — типичные обитатели холодных степей ледниковой эпохи. Основу их питательного рациона составляли сухие степные травы. В холодные снежные зимы бизоны паслись на открытых обдуваемых ветром участках, добывая пищу из-под снега, или заходили в прибрежные участки леса, питаясь там побегами кустарников. Они бродили по тундростепным и степным равнинам огромными

стадами, достигающими нескольких сотен голов [9]. С наступлением потепления около 10 тысяч лет назад бизоны начали вымирать и постепенно исчезли.

**Древняя лошадь** (*Equus ferus*) относится к отряду непарнокопытных, семейству лошадиных, роду лошади (*Equus*). Эволюционная история рода лошади начинается около 60-70 млн лет назад. Первобытные лошади, жившие 10-11 тыс. лет назад мало отличались от современных скакунов. Устройство мозга лошадей ледникового периода становилось все сложнее, животные приобретали новые физиологические качества, помогающие выжить. Ученые считают, что около 10 тыс. лет назад (конец ледникового периода)



кровными праотцами современных пород стали три вида примитивных диких лошадей, отличавшихся друг от друга местом обитания, размерами и особенностями телосложения. Обитавшие в лесах животные были высокорослыми и ширококостными с толстой кожей, с грубой шерстью, крепко упирались в землю мощными ногами. Лошади, жившие в степях и на холмистых равнинах, обладали изящными статуями, быстрым бегом. Масть также зависела от места обитания, от бурой до желтовато-песочной. Рост достигал более полутора метра в холке [12].

**Большеерогий олень** (широкорогий олень, гигантский олень, ирландский лось) (*Megaloceros giganteus*) относится к отряду парнокопытных, подотряду жвачных, семейству оленьих, роду гигантских оленей [11]. Эти доисторические животные жили в конце плейстоцена и в начале голоцена, в период от 400 тысяч до 7,7 тыс. лет назад.



*Megaloceros giganteus* принадлежал к так называемой мегафауне плейстоцена и раннего голоцена [10]. Размеры большеерогого оленя значительно превышали размеры современных оленей (2,1 м в холке). Самцы отличались огромными рогами, вес которых достигал 37 килограммов, а расстояние между концами крайних отростков достигало до 4 метров. Большеерогие олени жили группами на широких открытых равнинах, предпочитая пастись на покрытых сочной травой лугах, перемежавшихся с редкими кустарниковыми зарослями, и на изреженных участках древесной растительности в лесных местностях. Большеерогий олень, бесспорно, является самым красивым оленем, который когда-либо жил на Земле [17].

Самцы отличались огромными рогами, вес которых достигал 37 килограммов, а расстояние между концами крайних отростков достигало до 4 метров. Большеерогие олени жили группами на широких открытых равнинах, предпочитая пастись на покрытых сочной травой лугах, перемежавшихся с редкими кустарниковыми зарослями, и на изреженных участках древесной растительности в лесных местностях. Большеерогий олень, бесспорно, является самым красивым оленем, который когда-либо жил на Земле [17].

### Систематизация палеозоологических экспонатов музея Удмуртского государственного университета, обнаруженных на р. Кырыкмас

Мы изучили коллекции костных остатков музея Удмуртского государственного университета, собранных на реке Кырыкмас с 1997 по 2011 год, любезно предоставленных нам для просмотра, а также провели систематизацию и анализ остеологического материала.

Результаты аналитической работы с коллекцией позволили выяснить, что костные остатки принадлежат 17 видам животных мамонтовой фауны. Эти животные относятся к представителям класса Пресмыкающиеся (Reptilia) – отряд Черепахи (Testudines); класса Млекопитающие (Mammalia) – отряды Парнокопытные (Artiodactyla), Непарнокопытные (Perissodactyla), Хищные (Carnivora), Хоботные (Proboscideans), Зайцеобразные (Lagomorpha), Грызуны (Rodentia).

Наибольшее число остеологического материала принадлежит лошади (*Equus* sp., *Equus caballus*) – 18%. В равных процентных соотношениях представлены кости бизона, шерстистого носорога (*Coelodonta antiquitatis*), медведя (*Ursus arctos*), лося (*Alcer alcer*) и бобра (*Castor fiber*) – (10-11 %).

## ВЫВОДЫ

1. Позвонки, обнаруженные в пойме реки Кырыкмас, принадлежат животным ледникового периода: степному бизону, древней лошади, большерогому оленю.
2. К особенностям строения и образа жизни животных позднего плейстоцена можно отнести крупные размеры, толстую кожу, развитый шерстяной покров, обитание на открытых пространствах.
3. Остеологический материал музея УдГУ, собранный на р. Кырыкмас, принадлежат 17 видам позвоночных животных, большая часть которых относится к классу Млекопитающих, отряду Парнокопытных.
4. Костеносный участок реки Кырыкмас в необходимо включить состав ООПТ «Кырыкмасский резерват» и продолжить палеонтологические исследования в составе экспедиций Института естественных наук Удмуртского государственного университета.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обнаруженные нами костные остатки пока находятся у нас и необходимы как демонстрационный материал для защиты исследовательской работы. Впоследствии атлант древнего бизона и атлант древней лошади будут переданы в кабинет зоологии и палеонтологии (музей) кафедры зоологии и ботаники Института естественных наук Удмуртского государственного университета, т.к. в коллекции музея пока не представлены атланты этих видов палеоживотных, а позвонок большерогого оленя станет экспонатом кабинета биологии школы.

Мы планируем продолжить исследовательскую работу по палеоживотным и будем участвовать в поиске костных остатков древних животных на отмелях правобережья и левобережья реки Кырыкмас в составе поисковых экспедиций-сплавов, организованных Удмуртским государственным университетом.

На территории Удмуртии пока нет ни одного палеозоологического памятника. Считаем необходимым создание такого памятника природы на реке Кырыкмас, где совершены многочисленные находки костей древних животных, представляющих научную ценность. С этой инициативой мы выступили на ГТРК «Удмуртия» по окончании экспедиции. Кроме того, в трех километрах к северо-востоку от деревни Старая Салья находится ООПТ регионального значения «Кырыкмасский резерват», в состав которого можно включить и костеносный участок реки, что придаст ему статус охранной территории.

Благодарим за оказанную помощь:

- Алексееву Эрнестину Витальевну, к. б. н. (Биолого-почвенный институт ДВО РАН);
- Кондратьева Александра Аркадиевича, биолога, заместителя директора Фонда развития национального туризма в УР, инициатора и руководителя экспедиции;
- Меньшикова Александра Григорьевича, заведующего кабинета зоологии и палеонтологии (музей) КЗИБ ИЕН УдГУ.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Алексеева Э.В., Сергеев А.В., Шишкин Д.П., Бакаев А.С. Изучение костей мамонтового комплекса в Удмуртии // Териофауна России и сопредельных территорий. Москва, 2016. – стр. 16
2. Ардашева Е. Палеонтолог из Удмуртии случайно открыл новый вид доисторического животного // IZHLIFE. – 2019.
3. Баранова О.Г., Адаховский Д.А., Борисовский А.Г., Дедюхин С.В., Зубцовский Н.Е., Перевошиков А.А., Маркова Е.М., Рубцова А.В., Тычинин В.А., Тюлькин Ю.А. Редкие и исчезающие виды растений и животных южной половины Удмуртии и их охрана: Итоги научных исследований (2005-2009 годы) Ижевск. Изд-во «Удмуртский университет» (2011) : - 272 с.
4. Брокгауз Ф.А., И.А. Ефрон. Энциклопедический словарь — С.-Пб.: Брокгауз-Ефрон. 1890—1907. В. М. Ш. Атлант, позвонок // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1905. — Т. доп. I. — С. 174
5. Верещагин Н.К. Об охране палеозоологических памятников четвертичного периода // Охрана дикой природы. – М., 2001.

6. Козлов А.А. Наш земляк Николай Кузьмич Верещагин (к 105-летию со дня рождения ученого)
7. Суханов В. Б. «Позвонки» // Плата — Проб. — М. : Советская энциклопедия, 1975. — (Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров ; 1969—1978, т. 20)
8. Чукавина И.В. «Костные остатки млекопитающих позднего плейстоцена территории Удмуртской Республики в коллекциях музеев УдГУ» // Выпускная квалификационная работа. Ижевск 2002 г.
9. <https://dinohistory.ru/bizon-pervobytnyj.html>
10. [https://elementy.ru/kartinka\\_dnya/368/Gigantskiy\\_olen\\_megalotseros](https://elementy.ru/kartinka_dnya/368/Gigantskiy_olen_megalotseros)
11. [https://extinctanimals.fandom.com/ru/wiki/Большерогий\\_олень](https://extinctanimals.fandom.com/ru/wiki/Большерогий_олень)
12. <https://helpiks.org/1-87827.html>
13. <https://journals.udsu.ru/biology/article/view/2634>
14. <http://liveudm.ru/rastitelnost-udmurtii/rastitelnost-udmurtii/> - Живая Удмуртия - LiveUdm.ru
15. <https://planetguide.ru/academy/entry/993/>
16. <https://pleistocenepark.ru/ru/>
17. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Большерогий\\_олень](https://ru.wikipedia.org/wiki/Большерогий_олень)
18. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кырыкмас>
19. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Позвонок\\_\(кость\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Позвонок_(кость))
20. <https://planetguide.ru/academy/entry/993/>

Руководитель: **Аднакулова Ирина Евгеньевна**,  
учитель биологии и химии МОУ «Кыйлудская СОШ»,  
педагог дополнительного образования Турстанции «Инвис».

Консультанты: **Меньшиков Александр Георгиевич**,  
заведующий кабинетом зоологии и палеонтологии  
Кафедры зоологии и ботаники Института естественных наук Удмуртского  
государственного университета ;

**Кондратьев Александр Аркадиевич**,  
биолог, заместитель директора Фонда развития  
национального туризма УР



*По итогам защиты конкурсной работы Мария Абрамова стала призёром финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытие 2030» 2022 г. в номинации «Микология, лишенология, альгология».*

УДК 581.9

# Эколого-флористический анализ галофильного комплекса растений п. Яшкуль

## Ecological and floristic analysis of the halophilic complex of plants of the settlement of Yashkul

Диляра Агаева

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Яшкульская многопрофильная гимназия им. Хаглышевой Е.К.»,  
п. Яшкуль, Республика Калмыкия

Dilyara Agaeva

Yashkul multidisciplinary Gymnasium named after Haglysheva E.K.,  
Yashkul, Republic of Kalmykia

**Аннотация.** Выявлена флора засоленных местообитаний юго-восточной части посёлка Яшкуль, включающая 36 видов, относящихся к 32 родам и 13 семействам. На уровне видов ведущее положение во флоре п. Яшкуль занимают семейства Злаки и Амарантовые. Виды изученной флоры представлены поликарпиками (50%), монокарпиками (32,4%), кустарниками (2,9%), полукустарниками (5,88%), полукустарничками (11,76%). Галофитная растительность в солончаковой флоре п. Яшкуль делится на восемь резко отличительные группы растений: галопсаммофиты (5,6%), гемигалофиты (2,8%), галоксерофиты (11%), галомезофиты (13,9%), галогликофиты (11,1%), мезоксерофиты (2,8%), ксеромезофит (30,6%), эвгалофиты (22,2%).

**Ключевые слова:** флора; растительность; галофильные растения; галофиты; солончаки; солеустойчивость; жизненные формы растений; биоморфология

**Abstract.** The flora of saline habitats of the southeastern part of the settlement of Yashkul, including 36 species belonging to 32 genera and 13 families, has been identified. At the level of species, the leading position in the flora of Yashkul is occupied by *Poaceae* and *Amaranthaceae* families. The species of the studied flora are represented by polycarpics (50%), monocarpics (32.4%), shrubs (2.9%), semi-shrubs (5.88%), low semi-shrubs (11.76%). Halophytic vegetation in the saline flora of Yashkul is divided into eight sharply distinctive groups of plants: halopsammophytes (5.6%), hemigalophytes (2.8%), haloxerophytes (11%), halomesophytes (13.9%), haloglycophytes (11.1%), mesoxerophytes (2.8%), xeromesophytes (30.6%), eugalophytes (22.2%).

**Keywords:** flora; vegetation; halophilic plants; halophytes; salt marshes; salt resistance; plant life forms; biomorphology

Галофитные флора и растительность отражают историю формирования растительного покрова Калмыкии, к которому относится Яшкульский район, и отражают степень засоления почв. Изучение данной растительности позволяет дополнить и развить представление о биоразнообразии данного региона. Поддержание оптимального биоразнообразия необходимо для дальнейшего развития и сохранения основных природных экосистем.

Количество участков с галофитной растительностью на нашей планете постоянно растёт. Для России характерно распространение галофитной растительности особенно на южных территориях, где засоленные почвы составляют 30–40 % сельхозугодий. Чаще всего галофитные флора и растительность отмечаются в степных и пустынных зонах, но встречается и в лесостепной [1,2].



Эта растительность характеризуется особенностями внутри зон. Сообщества галофитных формаций в степной и в пустынной зоне различаются по видовому составу и площади распространения. Поскольку растения-галофиты являются носителями признаков высокой солеустойчивости и представляют большой интерес для освоения засоленных земель, проблема засоления стала актуальной и получила свое распространение на современном этапе развития в 75 странах мира. Значительные площади засоленных земель встречаются в Австралии, Китае, Египте, Индии, Пакистане, Мексике, России, в республиках бывшего Советского Союза и др. [8].

**Цель работы:** определение флористического состава галофитов п. Яшкуль, их биоэкологические и фитоценологические особенности.

**Задачи:**

- 1) выявить флору галофитных растительных сообществ поселка;
- 2) провести таксономический и биоморфологический анализ галофитной растительности;
- 3) изучить биологические особенности некоторых солелюбивых растений.

**Актуальность работы** связана со слабой изученностью галофитной растительности Яшкульского района. Исследования в этой области позволят углубить наши представления о биоразнообразии природных экосистем п. Яшкуль, а также изучение экологии галофитных видов поможет получить необходимые данные для решения фитоиндикационных и практических задач.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ (литературный обзор)

### Понятия о галофитах и их классификация

Галофиты – это растения, которые приспособлены к обитанию на засоленных почвах. Они обладают конститутивными механизмами устойчивости и способностью к адаптации в процессе онтогенеза к высоким концентрациям солей [1].

К галофитам относятся в основном безлистные кустарнички и травы, солянки, полыни и др.

Эти растения способны накапливать в своих органах большие количества солей. Высокое внутриклеточное осмотическое давление характерно для большинства галофитов. Галофиты способны регулировать содержание солей в своих тканях путем их выделения или накопления солей в листьях или в побегах (тамариск, галофильные злаки, мангровые растения).

По приблизительным подсчетам, среди всех видов растений, обитающих на суше, галофиты составляют лишь 2 % (Генкель, 1954). И в то же время подчеркивается, что в природе четкой границы между галофитами и гликофитами нет. Это позволяет говорить о существовании факультативных галофитов. Установлено, что галофиты способны выдерживать засоленность почвы от 0,3–20 %, но основная масса представителей этой группы растений заселяют почвы с концентрацией солей от 2,0 до 6,0 % по плотному остатку.

Одну из первых классификаций предложил А.А. Рихтер в 1927 г: по способу приспособления к повышенному содержанию солей в почвах он различал соленакапливающие, солевывделяющие (с проницаемой для солей цитоплазмой клеток) и соленапроницаемые (с плохой проницаемостью цитоплазмы для клеток) группы галофитов.

Позднее П.А. Генкель и А.А. Шахов дали им названия соответственно эвгалофиты, криногалофиты, гликогалофиты.

**Эвгалофиты** (эвгалофиты, или истинные галофиты) накапливают в вакуолях клеток большое количество солей. Как правило, им свойственен суккулентный облик. Суккулентность развивается при большом поступлении хлоридов, что приводит к набуханию белков, и, следовательно, к особой ионной гидратации протоплазмы. При поглощении воды это приводит к гипертрофии клеток, т.е. развивается суккулентность органов растений. К этой группе галофитов относятся солянка листовничная, солерос и другие (семейство маревые, или лебедовые) При нормальном содержании солей добавление хлористого натрия оказывает благоприятное влияние на их рост. Клетки растений этой группы характеризуются высокой концентрацией солей (более низким водным потенциалом), благодаря чему они могут добывать воду из засоленной почвы. Одновременно цитоплазма этих

растений обладает большой гидрофильностью, высоким содержанием белка, высокоустойчива к накоплению солей.

**Криптогалофиты** поглощают соли корнями, но не накапливаются в клеточном соке. Солевыделяющие галофиты обычно являются несуккулентными растениями с железами, выводящими соли. Эти железы представляют особые структуры, способные выделять избыточные соли из растительного организма. Они располагаются на фотосинтезирующих органах. Выведение солей – механизм, посредством которого растения освобождаются от избытка в их тканях и, таким образом, регулируют минеральный состав их организма. К этой группе можно отнести многие виды следующих родов: Кермек, Тамарикс, Франкения. Другая группа галофитов выводит соли из организма с помощью соленакапливающих пузырей. В таких пузырях концентрация солей выше, чем в мезофильных клетках. Имеется еще одна группа галофитов, которые сбрасывают соленакапливающие органы. Это еще один механизм, посредством которого галофиты регулируют содержание в них солей. К ним относятся виды следующих родов: сарсазан и соляноколосник и др.

Эти растения характеризуются значительной интенсивностью фотосинтеза, что создает у них высокую концентрацию клеточного сока. Эта особенность позволяет им поглощать воду из засоленных почв. Их цитоплазма неустойчива и легко повреждается солями. К таким растениям относятся тамарикс, кермек, лох и другие, произрастающие на средnezасоленных почвах.

**Гликогалофиты** имеют малопроницаемую для солей плазматическую мембрану клеток корня, поэтому соли не поступают в растение. Высокая осмотическая концентрация в клетках растений этой группы создается за счет большой интенсивности фотосинтеза и накопления растворимых углеводов. Примерами являются растения родов: полынь, лебеда. [2,8].

### Галофитная растительность Республики Калмыкия

Галофитная растительность занимает довольно большие площади на Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии. В ее распространении прослеживаются зональные изменения, которые проявляются как в формационном составе, так и в видовом составе сообществ разных формаций. В степной зоне обычны сообщества формаций полукустарничковых галофитных полыней (полынь малоцветковая, полынь цитварная). Немного реже встречаются сообщества полукустарничка камфоросмы и корневищного злака (волоснец кистистый). В пустынной зоне сосредоточены формации гипергалофитных полукустарничков (сарсазан шишковатый, солянка древовидная и однолетних солянок (петросимония супротивнолистная, солерос солончаковый, сведа солончаковая). Всего насчитывается 21 формация, из которых 12 являются редкими, так как находятся на западной границе своих ареалов или редко образуют самостоятельные сообщества.

Галофиты по отношению к засолению, согласно классификации, Н. И. Акжигитовой, разделяются на гипергалофиты, эугалофиты, гемигалофиты и галогликофиты. Все эти типы отмечены в Калмыкии. Однако заметную роль в растительном покрове степной и пустынной зон региона играют, в основном, сообщества эугалофитов и гипергалофитов. [1,2].

Формации эугалофитов сформированы преимущественно полукустарничками: ежовника солончакового, полыни малоцветковой, полыни цитварной, камфоросмы, кохии, древовидносолянковыми сообществами; реже корневищным злаком (волоснецом кистистым), рыхлодерновинным злаком (бескильницей расставленной) и однолетней солянкой (петросимония трехтычинковая). Биюргуновые сообщества в Калмыкии находятся на западной границе ареала, приурочены к солонцам и солончаковым солонцам в пустынной и степной зонах.

Чернополынники приурочены к солонцам и солончаковым солонцам, очень характерны для степной зоны Калмыкии, заходят в пустынную зону, только в ее северной части.

Сантоникополынники предпочитают солончаковые солонцы, редко встречаются на солончаках, обычны для степной зоны, характерны и для пустынной.

Камфоросмовые сообщества приурочены к солонцам, обычны для степной зоны, редко отмечены в северной части пустынной зоны.

Прутняковые ценозы приурочены к солонцам, встречаются редко и только в степной зоне.

Древовидносолянковые сообщества приурочены к солончаковатым солонцам, реже к солончакам, встречаются вблизи соров и засоленных водоемов в пустынной зоне.

Бескильнищевые сообщества приурочены к солончаковатым солонцам вблизи водоемов, изредка по всей территории Калмыкии.

Петросимониевые ценозы приурочены к солонцам и солончаковатым солонцам, встречаются очень редко и только в пустынной зоне. Формации гипергалофитов образованы полукустарничками (халимионом бородавчатым, сарсазаном, кермеком) и однолетними солянками: пьянковой, петросимонией, солеросом, и т.д. Франкениевые сообщества в Калмыкии очень редки, приурочены к солончакам, встречаются только в пустынной зоне. [3,4].

В настоящее время галофитные сообщества широко распространены на залежах и пастбищах с засоленными почвами. Чаще всего на нарушенных местах встречаются чернополынники (полынь малоцветковая и таврическополынники (полынь крымская). При сбоях растительного покрова в пустынной зоне разрастается галофитный полукустарничек ежевник, образующий итсигековые ценозы. В результате поднятия легкорастворимых солей к верхним горизонтам почв, вблизи ирригационных каналов и трубопроводов доминируют древовидносолянковые, сантоникополынные и таврическополынные (полынь крымская) сообщества. На начальной стадии нарушения многочисленны однолетники: бурачок пустынный, лебеда шарообразная, рогац, пьянковия, клоповник мусорный, липучка, солянка южная, сведа, ежевник солончаковый. [5,6,7].

Таким образом, галофиты играют заметную роль в растительном покрове Калмыкии. В распространении сообществ галофитной растительности прослеживаются зональные черты, которые проявляются в формационном и в видовом составе.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование галофитной растительности проводилось в полевых условиях на территории п. Яшкуль. Объектом для исследования были выбраны наиболее засоленные места на юго-восточной части поселка Яшкуль, заселенные галофитными сообществами разнообразных жизненных форм. Территория нашего поселка представляет собой своеобразный ландшафт. Здесь к поверхности близко подходят минерализованные грунтовые воды, вымывающие соли из соленосных горных пород, в связи с чем получили развитие солончаки и солонцы. Очень мозаичен почвенный покров, что обусловлено выраженным микрорельефом и разной глубиной залегания грунтовых вод, выраженными процессами механического разрушения. В ложбинах развиты солонцы, чередующиеся с пятнами солончаков. Солончаки с поверхности покрыты грязно-белой корочкой, предположительно гипса.



*Засоленные места п. Яшкуль*

Материал был собран в вегетационный период 2020, 2021 годов (с апреля по сентябрь). Изучение позволило выявить виды галофитов, произрастающих в условиях Калмыкии.

Объекты исследования фотографировались на разных местообитаниях и в разные сроки вегетации.

Выполнялись гербаризация, определение растений, описания растительности.

Применялся маршрутный учет растительности.

Проводилась работа с научной литературой.

С 2020 по 2021 г. в маршрутах протяженностью более 3000 км сделано 15 геоботанических описаний, собрано 36 гербарных листов галофитов.

Определение растений проводилось при работе с гербарными коллекциями Института комплексных исследований аридных территорий (г. Элиста), с использованием определителей и атласов. [9,11].

При проведении эколого-морфологического анализа видового состава галофитов применялась система жизненных форм И. Г. Серебрякова (1962, 1964). [10].



*Сбор образцов галофильных растений  
п. Яшкуль*



*Работа с научной  
литературой*



*Фотографирование объекта  
исследования*



*Работа с гербарной коллекцией*



*Определение растений в Институте  
комплексных исследований аридных территорий*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 1. Таксономический анализ галофитов п. Яшкуль

Растительный покров участка очень разнообразен. На территории поселка преобладает галофитная растительность. В результате наших исследований установлено, что флористический состав галофитов юго-восточной части п. Яшкуль представлен 36 видами. Таксономическая структура флоры засоленных местообитаний исследуемого участка указывает на доминирующую роль класса Двудольные – 28 видов (75,76 %) и подчиненную роль класса однодольных растений – 8 видов (24,24 %). В эти классы входят 13 семейств, 32 рода, при этом класс Двудольные включает 12 семейств и 24 рода, что подтверждает преобладание двудольных.

Ведущие два семейства содержат 16 видов и 15 родов (44,44%) от общего числа флоры засоленных участков. Наибольшее количество видов зарегистрировано в семействах: Злаки – 8 (22,22%) и Амарантовые (маревые) – 8 (22,22 %) (таб.1).

**Таблица 1. Спектр ведущих семейств флоры засоленных местообитаний п. Яшкуль**

Семейства	Число видов	% от общего числа
1. Амарантовые (Маревые)	8	22.22%
2. Злаки (Мятликовые)	8	22.22%
3. Парнолистниковые	2	5.56%
4. Франкениевые	1	2.78%
5. Мареновые	2	5.56%
6. Бобовые	1	2.78%
7. Астровые (Сложноцветные)	3	8.33%
8. Капустные (Крестоцветные)	2	5.56%
9. Сложноцветные	2	5.56%
10. Тамариковые	1	2.78%
11. Свинчатковые	4	11.11%
12. Гречишные	1	2.78%
13. Вьюнковые	1	2.78%

Из таблицы 1 видно, что перечисленные семейства являются ядром всей галофитной флоры п. Яшкуль. В них сосредоточены доминанты и субдоминанты основных галофитных сообществ поселка.

В районе исследования половина видов галофитов приходится на семейство Амарантовые (8 вида, 24,24%). Большинство из них являются эдификаторами и доминантами галофитных сообществ. К ним относятся эвгалофитные полукустарнички (сарсазан шишковатый, ежовник безлистный, ежовник солончаковый) и однолетние галофиты (солерос европейский, солянка содоносная, бассия иссополистная, сведа солончаковая, лебеда копьелистная). Виды из семейства Злаки (8 видов – 24,24%) встречаются по солонцам, вблизи засоленных мест канала. Они выступают в сообществах в качестве содоминантов, реже доминантов, это пырей ползучий, типчак. Из однолетних злаков на солонцах и солончаках могут участвовать эфемеры мортук пшеничный и др., они играют основную роль во флоре засоленных местообитаний. Основные ценозообразователи – тамарикс рыхлый, мортук пшеничный, сведа солончаковая, солерос европейский. Для этих растительных сообществ характерны следующие особенности: бедность флористического состава, низкое проективное покрытие, отсутствие яркости.

Таким образом, таксономический анализ флоры засоленных местообитаний юго-восточной части п. Яшкуль характеризуется богатым галофитным разнообразием, представленным отделом покрытосеменные.



*Тамарикс рыхлый*



*Солерос европейский*

## 2. Биоморфологический анализ флоры галофитов п. Яшкуль

Разнообразные экологические условия Яшкульского района обусловили присутствие галофитных растений разнообразных жизненных форм.

Биоморфологическая структура современной флоры отражает характер адаптации растений к условиям среды обитания путем постепенных морфологических изменений в ходе ее исторического развития. Согласно классификации И.Г. Серебрякова [10], современную флору засоленных мест обитаний образуют: кустарники – 1, полукустарнички – 4, монокарпики – 11, поликарпики – 16 (табл. 2). Кустарники представлены одним видом тамарикса – тамарикс рыхлый. Заросли тамарикса приурочены к приканальным полосам, пескам, соленым местам. Из полукустарниковой биоморфы нами зарегистрировано два вида – полынь солончаковая и франкения жестковолосистая, полукустарничков – 4, среди них ежовник безлистный, ежовник соланчаковый, сарсазан шишковатый, кермек полукустарниковый. Участие в современной галофитной флоре п. Яшкуль поликарпиков и монокарпиков приблизительно 18:11. Вместе с тем доминирующей жизненной формой являются многолетники – 18 видов: тростник южный, верблюжья колючка, прибрежница береговая, овсяница валлисаская, вейник наземный, пырей ползучий, костер растопыренный, подмаренник настоящий, девясил британский, одуванчик лекарственный и др.



*Солянка многолистная*



*Ежовник безлистный*

**Таблица 2. Биоморфологический состав галофитной флоры п. Яшкуль**

Жизненная форма	Количество видов
Поликарпики	18 видов (50%)
Монокарпики	11 видов (32,35%)
Кустарники	1 вид (2,94%)
Кустарнички	0
Полукустарники	2 вида (5,88%)
Полукустарнички	4 вида (11,76%)
Итого	36 видов (100%)

На основании полученных результатов необходимо отметить, что флору засоленных местообитаний п. Яшкуль образуют различные биоморфы, господствующими являются травянистые поликарпики и монокарпики. Данная особенность является характерной чертой для флоры аридных территорий.



*Гармала обыкновенная*



*Сарсазан шишковатый*



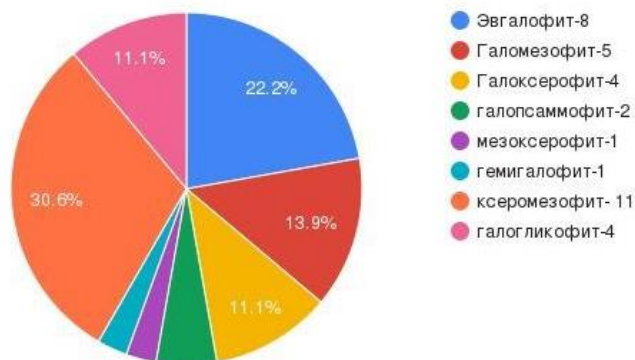
*Верблюжья колючка*

### 3. Экологические группы галофитов по отношению к засолению

По отношению к условиям увлажнения различают четыре экологических типа: гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Переходный подтип засоленных местообитаний включает: эвгалофит, галомезофит, ксеромезофит, мезоксерофит, галоксерофит, галопсаммофит и т.д. Данная классификация дает полную характеристику пластичности растений пустынь и полупустынь, их приспособленность к засоленным экотопам. Нам было удобно использовать метод комбинированных экологических групп растений типа: эвгалофит, галомезофит, ксеромезофит и т.д. Растения этих комбинированных групп полно отражают пестроту и динамичность природных местообитаний исследуемого участка поселка.

Флористический состав исследуемого района подразделяется на 8 экологических групп: галопсаммофиты – 2 вида (5,6%), гемигалофиты – 1 вид (2,8%), галоксерофиты – 4 вида (11%), галомезофиты – 5 видов (13,9%), галогликофиты – 4 вида (11,1%), мезоксерофиты – 1 вид (2,8%), ксеромезофит – 11 видов (30,6%), эвгалофиты – 8 видов (22,2%).

Проведенный нами экологический анализ состояния флоры засоленных участков указывает на преобладание ксеромезофитов, которые могут прорастать на влажных засоленных местообитаниях, они могут выдерживать недостаток увлажнения. Это пырей ползучий, ячмень заячий, костер растопыренный, подмаренник цепкий, клоповник мусорный, пастушья сумка обыкновенная и др. Большую часть исследуемой территории составляет эвгалофитная соленакапливающая растительность: кермек каспийский, франкения жестковолосистая, ежовник солончаковый, сведа солончаковая, сарсазан шишковатый, солерос европейский, лебеда копьелистная, солянка многолистная и др. Все эти виды могут выдерживать высокую концентрацию солей от 1 до 4%, реже до 9%. Виды этих двух групп являются основой в сложении растительных сообществ галофитной растительности поселка. Так же доминирующие во флоре галомезофитов (кермек полукустарниковый, тамарикс рыхлый и т.д.) и галоксерофитов (солянка, девясил британский, мортук пшеничный и т.д.) свидетельствуют о засоленности почв и засушливости изучаемого местообитания. Гемигалофиты растения умеренно засоленных почв, доминируют при сухом остатке 1,3-1,8%. Это полынь солончаковая. К группе галогликофитов относятся растения, произрастающие на очень слабозасоленных почвах. Наиболее характерные из них: гармала обыкновенная, щавель конский, тростник южный и т.д.



*Экологический спектр флоры засоленных местообитаний п. Яшкуль*



*Парнолистник бобовый (семейство Парнолистниковые)*

## ВЫВОДЫ

1. Флора засоленных местообитаний юго-восточной части п. Яшкуль составляет 36 видов, относящихся к 32 родам и 13 семействам. Класс Двудольные представлен 12 семействами, 24 родами и 28 видами (75,76% от общего числа видов), класс однодольные – 1 семейством, 8 родами и 8 видами (24,24% от общего числа видов).

На уровне видов ведущее положение во флоре п. Яшкуль занимают семейства Злаки – 8 видов (22,2%) и Амарантовые – 8 видов (22,2%).

2. Виды изученной флоры представлены поликарпиками (50%), монокарпиками (32,4%), кустарниками (2,9%), полукустарниками (5,88%), полукустарничками (11,76%). Во флоре засоленных местообитаний поселка преобладают многолетники и однолетники, составляя 50% и 32,4% от общего числа галофитов. Во флоре поселка отсутствуют кустарнички.

3. Галофитная растительность в солончаковой флоре п. Яшкуль делится на восемь резко отличительные группы растений: галопсаммофиты (5,6%), гемигалофиты (2,8%), галоксерофиты (11%), галомезофиты (13,9%), галогликофиты (11,1%), мезоксерофиты (2,8%), ксеромезофит (30,6%), эвгалофиты (22,2%).

4. Изученные галофиты имеют не только кормовое и фитомелиоративное значение, но также большое значение в качестве лекарственных, масличных, пищевых растений и энергоносителей.

Практическая значимость работы: установленная связь галофитных растительных сообществ с геоморфологическими и гидрогеологическими условиями дает возможность прогнозировать изменение занимаемой ими площади под воздействием природных и антропогенных факторов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акжигитова Н.И. Экологическая классификация галофитов // Ботанический журнал АН УзССР. 1981. №10. С. 58-60.
2. Акжигитова Н.И. Галофильная растительность Средней Азии и ее индикаторные свойства. Ташкент: Фан, 1982. 177 с.
3. Бакташева Н.М. Флора Калмыкии и ее анализ. Элиста: Джангар, 2000. 136 с.
4. Бананова В.А., Лазарева В.Г. Динамика опустынивания аридных ландшафтов Калмыкии. Элиста: Калмыцкий государственный университет, 2014. 72 с.
5. Горяев И.А., Лазарева В.Г. Анализ флоры засоленных местообитаний Лаганского района Республики Калмыкия // Вестник института: науч. Изд./Ин-т комплекс. исслед. арид. территорий. Элиста, 2015. №1 (30). С. 47-51.
6. Горяев И.А., Кораблев А.П. Галофитная растительность на западе Прикаспийской низменности // Сибирский экологический журнал. 2020. №5. С. 623-631.
7. Лазарева В.Г., Горяев И.А. Анализ галофитной флоры Республики Калмыкии // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия сопредельных регионов: материалы IX научно-практ. конф. с междунар. участием (г. Элиста, апр. 2015 г.). Элиста, 2015. С. 14-17.
8. Лысенко Т.М. Растительность засоленных почв лесостепной и степной зон в Поволжье: разнообразие, закономерности распространения, экология и охрана. Дис... док. биол. наук. Тольятти. 2014. 390 с.
9. Новиков В.С. Популярный атлас-определитель. Дикорастущие растения. М.: Дрофа, 2004. 416 с.
10. Серебряков И.Г. Жизненные формы и их изучение // Полевая геоботаника. Т.3. Москва, Ленинград, 1964. С. 146-205.
11. Цвелев Н.Н. (Отв. ред.) Флора Европейской части СССР (Флора Восточной Европы).



Руководитель:  
Самтанова Евгения Александровна,  
учитель биологии МКОУ «ЯМГ им. Хаглышевой Е.К.»

**По итогам защиты конкурсной работы Дилыра Агаева стала призером финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытие 2030» 2022 г. в номинации «Ландшафтная экология и почвоведение»**



УДК 581.5:661.852

# Исследование устойчивости некоторых видов растений к действию растворов солей тяжелых металлов различной концентрации

## Investigation of the resistance of some plant species to the action of heavy metal salt solutions of various concentrations

Владислав Стрельцов

Государственное общеобразовательное учреждение  
Луганской Народной Республики  
«Стахановская средняя школа № 3 имени П.Л. Дрёмова»,  
г. Стаханов, Луганская Народная Республика

Vladislav Streltsov

Stakhanov Secondary School No. 3 named after P.L. Dryomov,  
Stakhanov, Luhansk People's Republic

**Аннотация.** Исследовалось влияние растворов солей тяжёлых металлов (свинца, меди, кадмия, марганца) различной концентрации на устойчивость растений, их рост и развитие. Объектом исследования стали растения разных видов (лук репчатый, фасоль, пшеница). Определено, что с увеличением концентрации растворов солей тяжёлых металлов устойчивость растений к ним уменьшается. Исследуемые растения можно использовать как биоиндикаторы для почв, содержащие ионы тяжёлых металлов  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ .

**Ключевые слова:** тяжёлые металлы; экология растений; загрязнение почвы; культурные растения

**Abstract.** The influence of solutions of salts of heavy metals (lead, copper, cadmium, manganese) of various concentrations on the stability of plants, their growth and development was studied. The object of the study were plants of different species (onions, beans, wheat). The author determined that with an increase in the concentration of solutions of heavy metal salts, the resistance of plants to them decreases. The studied plants can be used as bioindicators for soil containing heavy metal ions  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ .

**Keywords:** heavy metals; plant ecology; soil pollution; cultivated plants

В конце XX века численность населения мира достигла 6 миллиардов человек, а к 2011 году – 7 миллиардов. Это привело во многих странах и регионах мира к быстрому развитию производства. Возникшая ситуация состояния окружающей среды поставила мир на грань экологического кризиса. К числу основных факторов деградации природной среды относится ее загрязнение различными поллютантами, среди которых одно из главных мест занимают тяжелые металлы. Из словаря терминов по экологии и охране природы я узнал, что «поллютант – вещество, загрязняющее среду жизни» [1, с.78].

По данным Всемирной организации здравоохранения среди поллютантов, оказывающих негативное влияние на человека, тяжелые металлы занимают второе место, уступая лишь пестицидам и значительно опережая такие хорошо известные загрязнители окружающей среды, как углекислый газ и сера. Тяжелые металлы – это химические элементы, отличающиеся высокой токсичностью для всех живых организмов. Из курса биологии мне известно, что они способны по

пищевым цепям поступать в организм человека и животных, а это представляет серьезную угрозу для их жизнедеятельности. Исследования ученых показали, что на протяжении последних десятилетий содержание тяжелых металлов в окружающей среде – в воздухе, воде и почве – неуклонно повышается. Это связано с быстрым развитием и активной работой промышленных предприятий, резким увеличением количества автотранспорта, ежегодным внесением в почву высоких доз минеральных удобрений, широким применением пестицидов и гербицидов.

Усиление загрязнения атмосферного воздуха, почв и растений тяжелыми металлами в крупных промышленных городах и их окрестностях стало одной из наиболее актуальных экологических проблем современности, но в каждом регионе с развитой промышленностью она становится еще более актуальной. Особенность нашего региона состоит в том, что здесь расположены наиболее «грязные» виды промышленности – горнодобывающая, металлургическая, химическая. В связи с этим проблема охраны окружающей среды становится сверхважной.

Окружающая среда для растений является тем источником, откуда растения черпают необходимые для нормальной жизнедеятельности всевозможные вещества. Следовательно, по их состоянию можно судить об экологической обстановке. А поскольку растения являются биоиндикаторами, т. е. многие изменения имеют специфические проявления, они идеально подходят для исследовательской работы. Поэтому, я поставил перед собой **цель**: исследовать влияние растворов солей тяжелых металлов различной концентрации на устойчивость растений, их рост и развитие.

Для достижения цели, мне необходимо выполнить **задачи**:

1. Изучить литературу по данной теме.
2. Сформировать навыки приготовления растворов солей тяжелых металлов различной концентрации.
3. Провести эксперимент и наблюдение за ростом и развитием растений при поливе растворами тяжелых металлов разной концентрации.
4. Сделать необходимые расчеты, анализ и выводы по результатам эксперимента.

Объектом исследования стали растения разных видов, а предметом исследования – действие растворов солей тяжелых металлов различной концентрации.

Методы исследования:

- отбор и анализ информации (работа с литературными источниками и Интернет-ресурсами);
- эксперимент и наблюдение за ростом и развитием растений;
- описательный метод;
- измерение и математическая обработка данных;
- сравнение и анализ полученных данных;
- таблично-графический метод.

Влияние тяжелых металлов на растения активно изучается исследователями разных стран на протяжении уже нескольких десятилетий, в том числе и в России. Ученые Карельского научного центра Российской Академии Наук Г.Ф. Лайдинен, Ю.Ф. Батова, Л.В. Топчиева [2] провели многочисленные исследования по влиянию тяжелых металлов на растения и выявили, что они накапливаются, главным образом, в корневой системе. Группа ученых этого же научного центра Ф. Титов, В.В. Таланова, Н.М. Казнина [3] изучили поступление тяжелых металлов из окружающей среды в растения, их транспорт, накопление и механизм металлоустойчивости. Работы В.Б. Ильина [4] (Сибирское отделение, Институт почвоведения и агрохимии Новосибирска) подтвердили, что большинство видов растений накапливает тяжелые металлы (кадмий, свинец, цинк) преимущественно в корнях.

В самом начале исследования я выдвинул несколько **гипотез**:

- 1) с увеличением концентрации растворов солей тяжелых металлов устойчивость растений к ним уменьшается;
- 2) у растений разных видов устойчивость к действию растворов солей тяжелых металлов должна быть неодинакова;
- 3) устойчивость лука в почве и лука в водном растворе солей тяжелых металлов должна быть различной.

Исследование я проводил в школьной лаборатории в 2020–2021 учебном году.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕМЫ

### Краткая характеристика тяжелых металлов

В 1817 г. немецкий химик Леопольд Гмелин разделил известные в то время химические элементы на три группы: неметаллы, легкие металлы и тяжелые металлы. К тяжелым металлам было отнесено 25 элементов с плотностью от 5,31 до 22,00 г/см<sup>3</sup>. До сегодняшнего времени не существует единого понимания, что же такое «тяжелые металлы».

В своей работе я использовал словосочетание «тяжелые металлы» с природоохранной точки зрения: при включении элемента в эту группу учитываются не столько его физические и химические свойства, сколько биологическая активность, токсичность для живых организмов, распространенность в природной среде, степень вовлеченности в природные и техногенные циклы. Это элементы, обладающие свойствами металлов или металлоидов, имеющие плотность более 5 г/см<sup>3</sup>, атомную массу свыше 40, атомное число 23 и выше. Среди тяжелых металлов имеются элементы, необходимые для жизнедеятельности растений (микроэлементы), а также элементы, функциональная роль которых в настоящее время неизвестна. Из курса биологии мне известно, что микроэлементы Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni и Zn участвуют практически во всех процессах, происходящих в растительной клетке: энергетическом обмене, первичном и вторичном метаболизме, гормональной регуляции.

Коварство тяжелых металлов заключается в том, что они загрязняют экосистему не только быстро, но и незаметно, так как не имеют цвета, запаха, вкуса; не деградируют и устойчивы в среде, поэтому их невозможно удалить из окружающей среды путем естественной химической или биологической трансформации. Тяжелые металлы имеют длительный период полураспада с сохранением своих токсических свойств, а также обладают кумулятивным действием, накапливаясь в живых организмах.

Тяжелые металлы относятся преимущественно к рассеянным химическим элементам. Загрязнению ими подвергается земная поверхность, в частности, почвенный покров и гидросфера, а также атмосфера. Естественное (фоновое) содержание тяжелых металлов в окружающей среде, как правило, незначительное. Оно увеличивается с интенсивной хозяйственной деятельностью человека.

### Анализ научных источников

Из биологического энциклопедического словаря я узнал, что под биологической устойчивостью понимается способность организмов сохранять свою структуру, функциональные особенности и давать потомство при воздействии внешних неблагоприятных факторов [5].

В нашей стране исследования проблем устойчивости растений к поллютантам начали развиваться с начала 1930-х гг. по инициативе Н. И. Вавилова. Большое внимание этим вопросам уделено в трудах Н.А. Максимова, А.А. Рихтера, И.И. Туманова, Б.П. Строгонова и др. Начало исследований механизмов устойчивости растений к тяжелым металлам относится к 50-м годам прошлого века. За последние два-три десятилетия биология обогатилась огромным количеством новых фактов и представлений, относящихся к процессам устойчивости растительных организмов, которые зависят от устойчивости всех молекулярных и клеточных систем [6].

Из литературных источников я выяснил, что под влиянием тяжелых металлов у растений уменьшается длина главного корня, боковых корней и количество побегов; снижается биомасса корней. Это связано с тем, что корни являются первым барьером на пути поступления металлов из почвы. Наибольшее число исследований в этом направлении посвящено действию на растения кадмия, как одного из наиболее токсичных тяжелых металлов, в несколько меньшей степени изучены металлы-микроэлементы (медь, никель, цинк), а также свинец. Влияние других тяжелых металлов на рост и развитие растений почти не изучается. Анализ имеющихся литературных данных и результаты собственных исследований позволяют сформулировать ряд выводов общего характера: большинство видов растений накапливает тяжелые металлы (кадмий, свинец, цинк) преимущественно в корнях.

### Устойчивость и адаптация растений к тяжелым металлам

Устойчивость растений к химическому загрязнению можно определить как способность переносить воздействие повышенной концентрации загрязняющих веществ [7].

Многие виды растений способны накапливать тяжелые металлы. По способности к аккумуляции тяжелых металлов выделяют две контрастные группы растений: **исключатели**, у которых тяжелые металлы накапливаются, главным образом, в корневой системе, и **аккумуляторы**, у которых они накапливаются в больших количествах в надземных органах. Растения-аккумуляторы накапливают в надземных органах значительное количество тяжелых металлов, многократно превышающее их концентрации в почве. Произрастая на почвах геохимических аномалий, в процессе эволюции они выработали сложную систему механизмов для торможения поступления избыточных количеств тяжелых металлов в растения, а также для снижения их токсического воздействия. Растения сформировали механизмы устойчивости, позволяющие им аккумулировать токсичные элементы в метаболически инертных органах и органеллах или включать их в хелаты и тем самым переводить в физиологически безопасные формы, что обеспечивает их выживание в неблагоприятных для роста условиях. Среди аккумуляторов выделяют растения **гипераккумуляторы** (сверхнакопители), способные накапливать в надземной биомассе чрезвычайно высокие концентрации тяжелых металлов без каких-либо отрицательных последствий для жизнедеятельности.

В настоящее время многие исследователи отводят заметную роль в повышении устойчивости растений к тяжелым металлам **ризосфере** – слою почвы, непосредственно прилегающему к корням. В этом слое осуществляется корневое дыхание растений, выделение ионов  $H^+$ , потребление воды и элементов минерального питания. При этом химические процессы, происходящие на границе «почва-корень», оказывают заметное влияние на доступность и поступление тяжелых металлов в растения. Концентрация химических элементов в растениях различается в разных его частях и зависит от возраста фазы и развития. Распределение тяжелых металлов в клетке неравномерно.

## МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследования я использовал луковицы лука репчатого (*Allium cepa*), семена фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), семена пшеницы (*Triticum*). Они относятся к разным семействам: лук репчатый – к семейству луковых, фасоль обыкновенная – к семейству бобовых, пшеница – к семейству злаковых. Эти растения взяты для проведения опытов потому, что они всегда есть в нашем рационе питания, не являются дефицитом, на них удобно проследить динамику роста и развития. Разные семейства дадут интересные результаты исследования, их легко можно сопоставить. Я должен установить, как влияют 1%, 5%, 10%, 15% растворы солей сульфата марганца (II)  $MnSO_4$ , сульфата меди (II)  $CuSO_4$ , сульфата кадмия (II)  $CdSO_4$ , нитрата свинца (II)  $Pb(NO_3)_2$  на рост и развитие этих растений.

### Исследование влияния 1%, 5%, 10%, 15% растворов солей $MnSO_4$ , $CuSO_4$ , $CdSO_4$ , $Pb(NO_3)_2$ на рост и развитие лука в почве

Для исследования я взял 5 луковиц лука репчатого, посадил его в почву и поливал очищенной питьевой водой, пока он не дал ростки. Тогда я выделил контрольный стаканчик, который поливал очищенной питьевой водой, и четыре стаканчика с луком, которые поливал через 2–4 дня 1% раствором солей  $MnSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $CdSO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$ . Полив проводил 47 дней. После каждого полива измерял длину стебля лука. Результаты наблюдений представлены в таблице 1 [Приложения](#).

По данным таблицы я построил диаграмму:

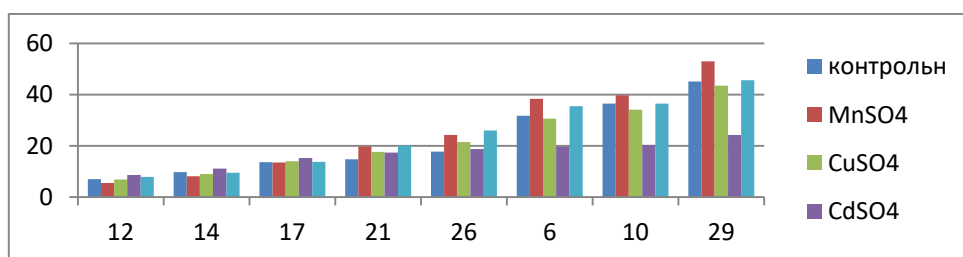
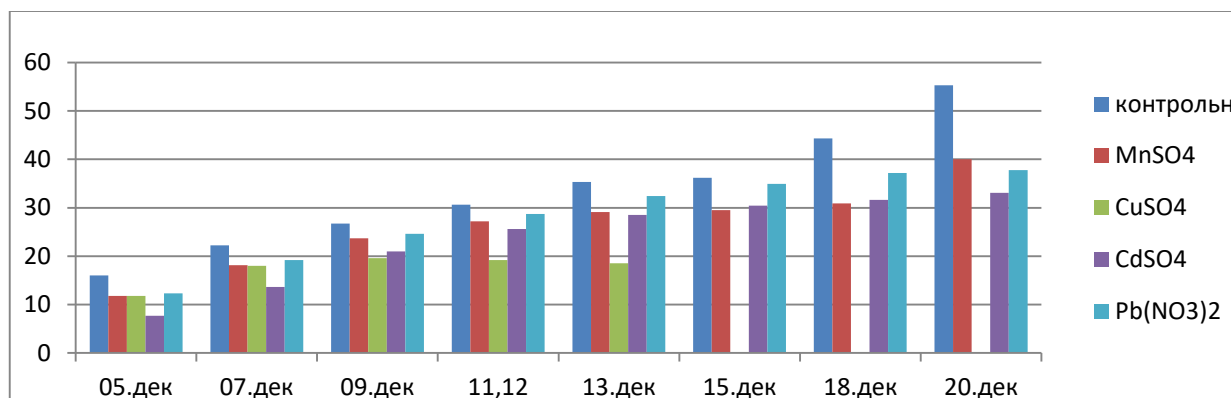


Диаграмма роста лука в почве при поливе 1% раствором солей тяжелых металлов

Из диаграммы видно, что все растворы тяжелых металлов действуют на лук как микроэлементы, вызывая прекрасный рост растения. Однако по длине стебля растения, политые 1% раствором солей тяжелых металлов, расположились в таком порядке:  $MnSO_4$  (1),  $Pb(NO_3)_2$  (2),  $CuSO_4$  (3),  $CdSO_4$  (4).

Аналогичный эксперимент я провел для лука, поливая его 5% раствором солей тяжелых металлов. Полив проводил 15 дней. Измерял длину стебля лука, результаты наблюдений представлены в таблице 2 [Приложения](#).

По данным таблицы я построил диаграмму:

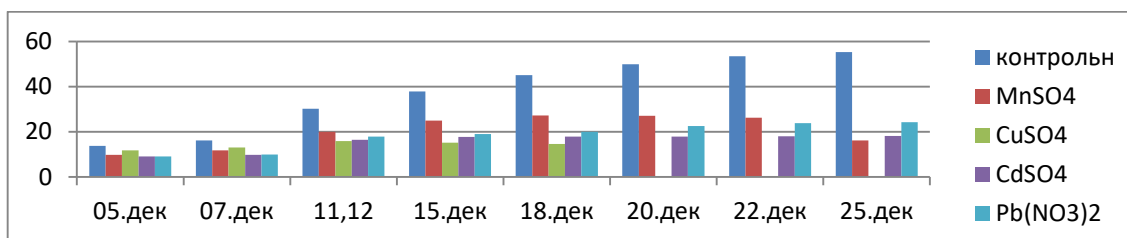


*Диаграмма роста лука в почве при поливе 5% раствором солей тяжелых металлов*

Анализ диаграммы показал, что 5% раствор CuSO<sub>4</sub> отрицательно подействовал на лук, растение погибло после 10 дней полива. По длине стебля растения расположились в следующем порядке: **MnSO<sub>4</sub>** (1), **Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>** (2), **CdSO<sub>4</sub>** (3).

Следующий эксперимент – посадил лук в почву; когда появились ростки лука, стал поливать их 10% раствором солей тяжелых металлов, а контрольный – очищенной питьевой водой. Полив проводил 20 дней. Измерял длину стебля лука, результаты измерения внес в таблицу 3 [Приложения](#).

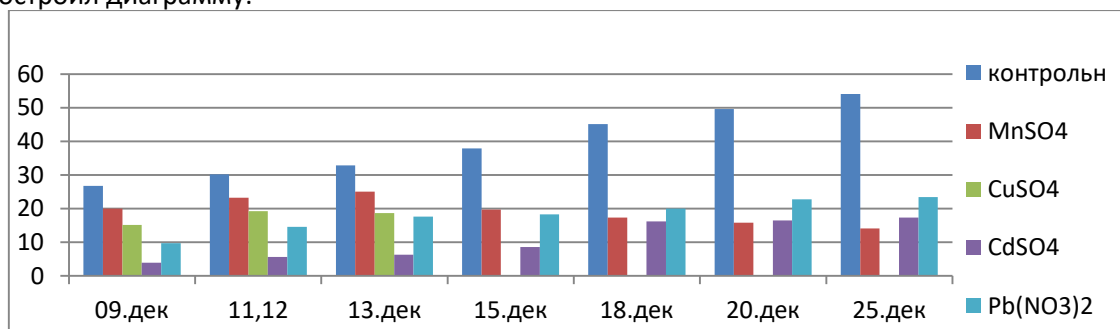
По данным таблицы я построил диаграмму:



*Диаграмма роста лука в почве при поливе 10% раствором солей тяжелых металлов*

Анализ диаграммы показал, что лук погибает после 15 дней полива 10% раствором CuSO<sub>4</sub>. По длине стебля растения расположились в таком порядке: **Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>** (1), **CdSO<sub>4</sub>** (2), **MnSO<sub>4</sub>** (3).

Теперь мне осталось провести эксперимент полива лука 15% раствором солей тяжелых металлов. Полив проводил 16 дней. Измерение длины стебля лука внес в таблицу 4 [Приложения](#) и по ней построил диаграмму:



Из диаграммы следует, что через 6 дней после полива 15% раствором CuSO<sub>4</sub> лук погибает. По длине стебля растения расположились в таком порядке: на первом месте **Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>** (1), на втором – **CdSO<sub>4</sub>** (2), на третьем – **MnSO<sub>4</sub>** (3).

### Исследование влияния 1%, 5%, 10%, 15% растворов солей $MnSO_4$ , $CuSO_4$ , $CdSO_4$ , $Pb(NO_3)_2$ на рост и развитие лука в водных растворах

Эксперимент я проводил в водном растворе солей тяжелых металлов:  $MnSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $CdSO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$  с концентрацией солей 1%, 5%, 10%, 15%.

Я проводил наблюдение за ростом, развитием лука в водном 1% растворе, измеряя длину стебля лука в контрольном и в опытных стаканчиках. Эксперимент проходил 54 дня. Результаты измерений вносил в таблицу 5 [Приложения](#), затем по ней строил диаграмму.

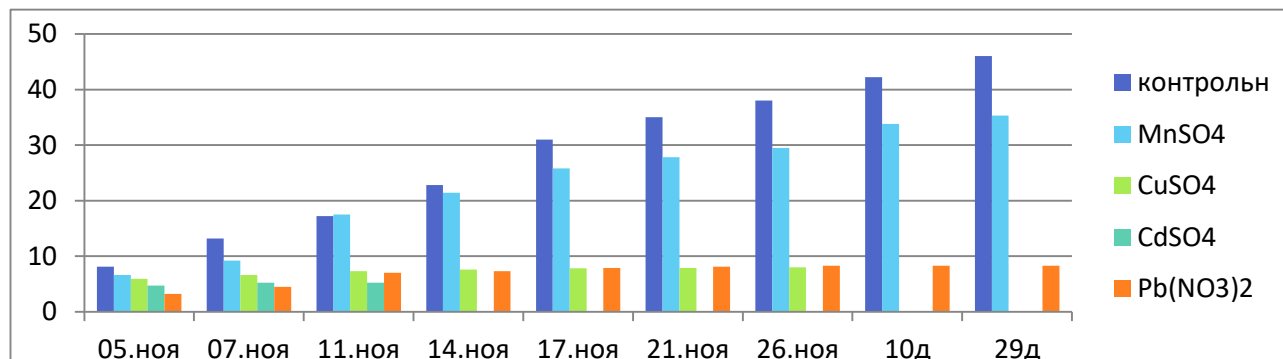


Диаграмма роста лука в 1% растворе солей тяжелых металлов

Анализ диаграммы показал, что через 8 дней погибает лук в растворе  $CdSO_4$ , через 35 дней гибнет лук в растворе  $CuSO_4$ . По длине стебля растения расположились в таком порядке:  $MnSO_4$  (1),  $Pb(NO_3)_2$  (2).

Аналогично я провел эксперимент для 5% (эксперимент длился 35 дней), 10% (эксперимент проводил 10 дней), 15% растворов солей тяжелых металлов. Все результаты измерений вносил в таблицы 6 и 7 [Приложения](#), затем по ним строил диаграммы.

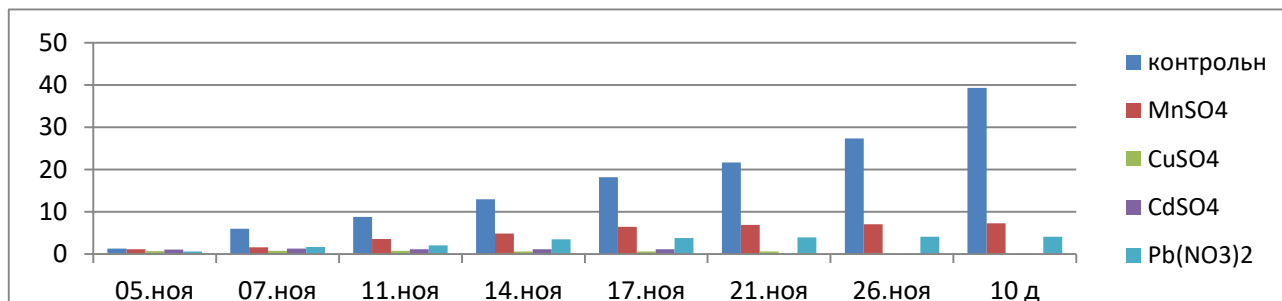


Диаграмма роста лука в 5% растворе солей тяжелых металлов солей тяжелых металлов

Анализ диаграммы показал, что через 16 дней погибает лук в растворе  $CdSO_4$ , а через 21 день погибает лук в растворе  $CuSO_4$ . По длине стебля растения расположились в таком порядке:  $MnSO_4$  (1),  $Pb(NO_3)_2$  (2).

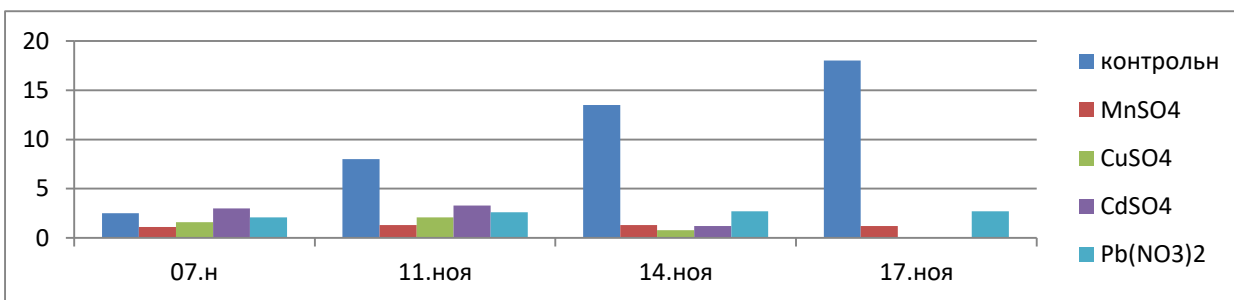


Диаграмма роста лука в 10% растворе солей тяжелых металлов

Из диаграммы видно, что через 10 дней гибнет лук в растворе  $CuSO_4$  и в растворе  $CdSO_4$ . По длине стебля растения расположились в таком порядке:  $Pb(NO_3)_2$  (1),  $MnSO_4$  (2).

Эксперимент с 15% водным раствором проводился с 17.01 по 12.02, то есть 26 дней. Однако ни в одном из опытных стаканчиков лук не пророс.

### Исследование влияния 1%, 5%, 10%, растворов солей $MnSO_4$ , $CuSO_4$ , $CdSO_4$ , $Pb(NO_3)_2$ на рост и развитие фасоли

Семена фасоли (по одному семени в стаканчике) посадил в 4 стаканчика с почвой, поливал очищенной питьевой водой, а когда они взошли, стал поливать 1% раствором тяжелых металлов. После каждого полива измерял длину стебля фасоли. Эксперимент проводил 35 дней.

Все измерения вносил в таблицу 8 [Приложения](#), по данным которой строил диаграмму.

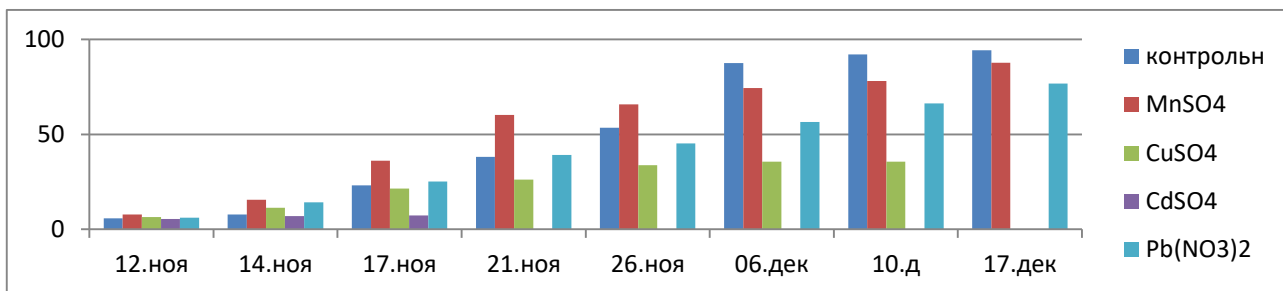


Диаграмма роста фасоли при поливе 1 % раствором солей тяжелых металлов

Анализ диаграммы показал, что фасоль, политая раствором  $CdSO_4$ , погибла через 9 дней после полива, а фасоль, политая раствором  $CuSO_4$ , погибла через 28 дней после полива. Таким образом, по длине стебля растения расположились в таком порядке:  $MnSO_4$  (1),  $Pb(NO_3)_2$  (2).

Аналогичный эксперимент я провел с фасолью, поливая ее 5% раствором солей тяжелых металлов. Эксперимент проводил 9 дней. Результаты измерений внес в таблицу 9 [Приложения](#), построил диаграмму:

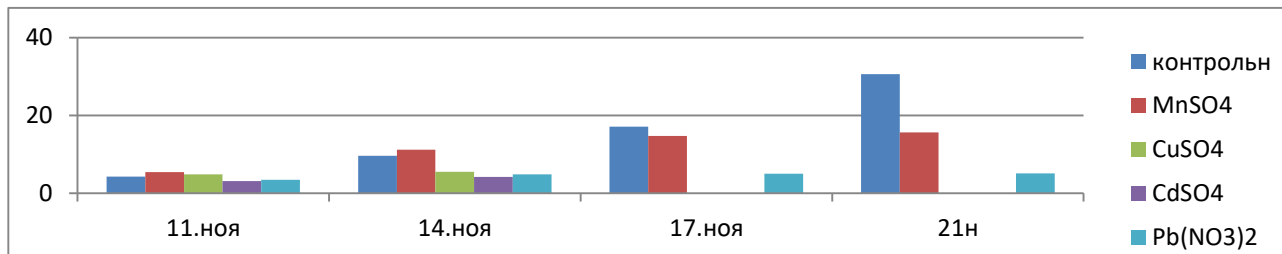


Диаграмма роста фасоли при поливе 5 % раствором солей тяжелых металлов

Анализ диаграммы показал, что через 6 дней после полива погибают растения, политые  $CuSO_4$ ,  $CdSO_4$ . По длине стебля растения расположились в таком порядке:  $MnSO_4$  (1),  $Pb(NO_3)_2$  (2).

Таким же образом я провел эксперимент с 10% раствором солей тяжелых металлов (таблица 10 [Приложения](#)). Эксперимент проводил 9 дней.

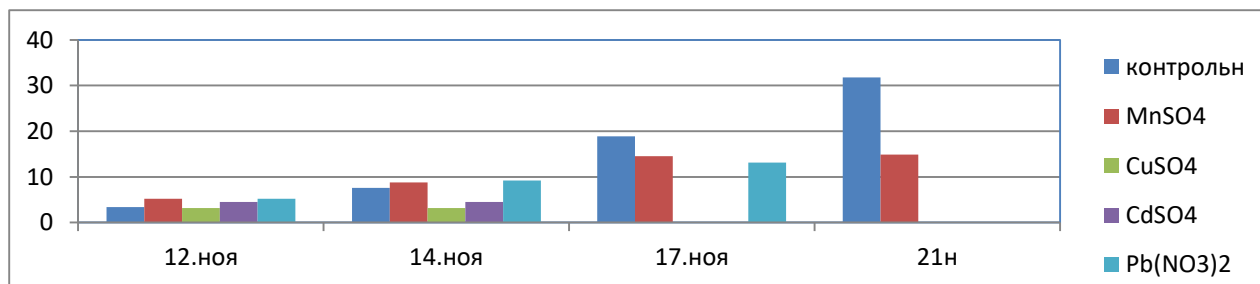


Диаграмма роста фасоли при поливе 10 % раствором солей тяжелых металлов

Из диаграммы видно, что фасоль, политая 5% растворами  $CuSO_4$  и  $CdSO_4$ , погибла через 5 дней, а политая  $Pb(NO_3)_2$  погибла через 9 дней. Фасоль, политая 5% раствором  $MnSO_4$  не погибла, по длине стебля заняла в ряду опытных растений **1 место**.

### Исследование влияния 1%, 5%, 10%, растворов солей $MnSO_4$ , $CuSO_4$ , $CdSO_4$ , $Pb(NO_3)_2$ на рост и развитие пшеницы

Методика исследования роста и развития пшеницы при поливе ее 1%, 5%, 10%, растворов солей  $MnSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $CdSO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$  аналогична предыдущим.

1 стаканчик – контрольный, 2, 3, 4, 5 – опытные. Эксперимент я проводил 21 день. Для пшеницы, политой 1% раствором солей тяжелых металлов, составил таблицу 11 ([Приложение](#)), а по ней построил диаграмму:

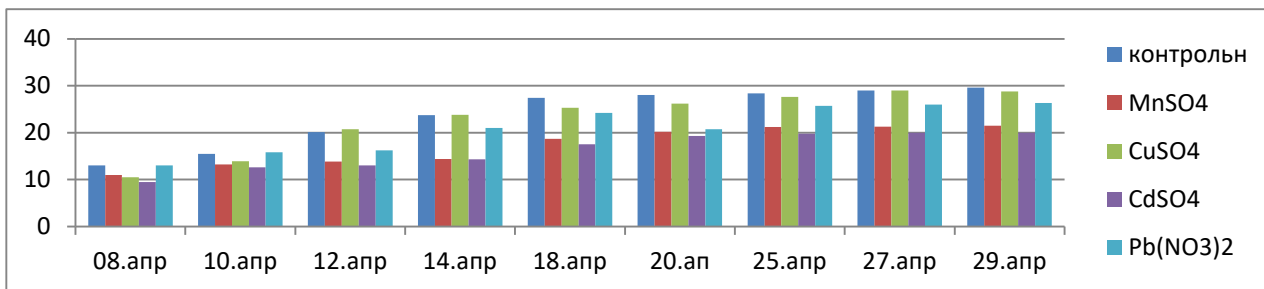


Диаграмма роста пшеницы при поливе 1% раствором солей тяжелых металлов

Анализ диаграммы показал, что 1% раствор солей тяжелых металлов действует на пшеницу как подкормка микроэлементами. Пшеница прекрасно растет.

По высоте стебля растения расположились в следующем порядке:  $CuSO_4$  (1),  $Pb(NO_3)_2$  (2),  $MnSO_4$  (3),  $CdSO_4$  (4).

Для пшеницы, политой 5% раствором солей тяжелых металлов, эксперимент проводил 17 дней, данные внес в таблицу 12 ([Приложение](#)), а по ней построил диаграмму:

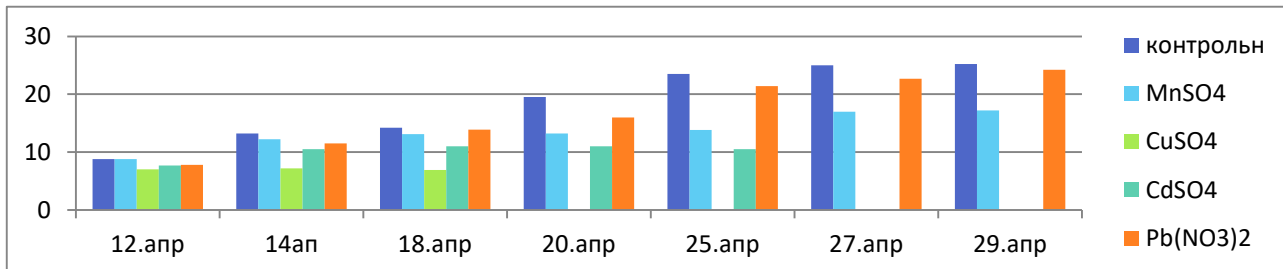


Диаграмма роста пшеницы при поливе 5% раствором солей тяжелых металлов

Анализируя диаграмму, установил, что гибнет пшеница, политая 5% раствором  $CuSO_4$  через 8 дней, а через 15 дней –  $CdSO_4$ . По высоте стебля растения расположились в порядке:  $Pb(NO_3)_2$  (1),  $MnSO_4$  (2).

Для пшеницы, политой 10% раствором солей тяжелых металлов (эксперимент я проводил 13 дней), составил таблицу 13 ([Приложение](#)), а по ней построил диаграмму:

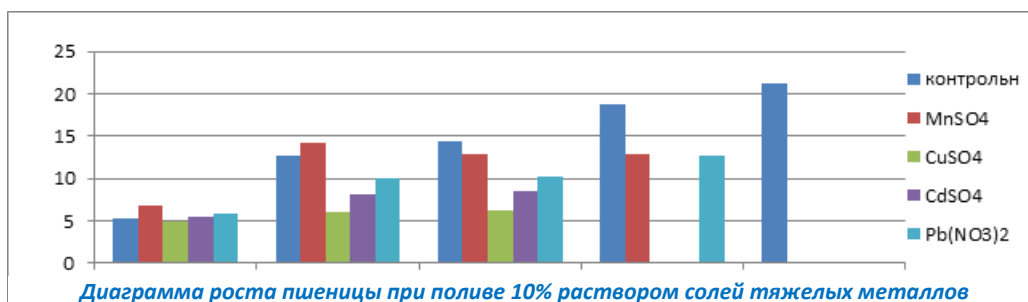


Диаграмма роста пшеницы при поливе 10% раствором солей тяжелых металлов

Анализируя диаграмму, установил, что пшеница, политая 10% раствором  $CuSO_4$  и 10% раствором  $CdSO_4$ , гибнет через 11 дней, а через 13 дней –  $Pb(NO_3)_2$ ,  $MnSO_4$ . В итоге все растения погибли.



### Итог исследования влияния различной концентрации солей тяжелых металлов на разные виды растений

Итог исследования влияния различной концентрации солей тяжелых металлов на разные виды растений я отразил в таблицах 14,15.

Растение	Концентрация тяжелых металлов													
	1% раствор				5% раствор				10% раствор				15% р-р	
	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup> Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup>
Лук в почве	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Лук в растворе	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+		
Фасоль	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-		
Пшеница	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-		

Таблица 14. Устойчивость растений к накоплению ионов тяжелых металлов. + устойчивый - неустойчивый

Из таблицы 14 видно, что растворы сульфата меди 1%, 5%, 10%, 15% отрицательно действуют на все опытные растения, которые оказались неустойчивыми к ним, кроме лука в почве и пшеницы, устойчивых к 1% раствору CuSO<sub>4</sub>.

1%, 5%, 10% растворы сульфата кадмия также отрицательно действуют на лук в растворе и фасоль; пшеница не устойчива только к 5% и 10% растворам CdSO<sub>4</sub>.

К 1%, 5% растворам нитрата свинца устойчивы все опытные растения, к 10% раствору не устойчивыми оказались фасоль и пшеница, к 15% раствору устойчив лук в почве.

К 1%, 5% растворам сульфата магния устойчивы все опытные растения, к 10% раствору устойчивы все, кроме пшеницы, к 15% раствору устойчив лук в почве.

Растение	Концентрация тяжелых металлов													
	1% раствор				5% раствор				10% раствор				15% раствор	
	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cd <sup>2+</sup> Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup> Mn <sup>2+</sup>
Лук в почве	1	3	4											
Лук в растворе				2										
фасоль														
пшеница														



Таблица 15. Динамика роста стебля растений под влиянием солей тяжелых металлов

Из таблицы 15 видно, что длина стебля или рост был у лука в почве и в растворе, фасоли, политыми 1%, 5% растворами сульфата марганца, у фасоли – 10% раствором этой же соли.

10% раствор нитрата свинца дал рост луку в почве и в растворе, а 15% раствор этой же соли – дал рост луку в почве.

Эти растворы солей сульфата марганца и нитрата свинца с данными концентрациями дали рост стебля данным опытными растениями. В таблице отмечены клеточки красным цветом (1 место).

1%, 5% растворы нитрата свинца (зеленый цвет в таблице) тоже дал рост всем опытным растениям, но немного хуже (2 место).

10%, 15% растворы сульфата кадмия тоже усиливают рост тех растений, которые к ним устойчивы. Этим растением является лук в почве (3 место).

## ВЫВОДЫ

Проверяя гипотезы, установил:

а) с увеличением концентрации растворов солей тяжелых металлов устойчивость растений к ним уменьшается. Так, пшеница устойчива к поливу 1% раствором солей тяжелых металлов, а устойчивость к поливу 5% раствором солей тяжелых металлов сохраняется у  $Mn^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ ,

б) устойчивость фасоли и пшеницы к поливу 1% раствором солей тяжелых металлов различна: для фасоли устойчивость не сохраняется поливом  $Cd^{2+}$  и  $Cu^{2+}$ .

в) устойчивость лука в почве и лука в водном растворе солей тяжелых металлов различна: они по-разному реагируют на 1%, 5%, 10% и 15% растворы солей  $MnSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $CdSO_4$ ,  $Pb(NO_3)_2$ . На лук в почве огромное влияние оказывает слой гумуса почвы – ризосфера, через который идет фильтрование раствора солей тяжелых металлов. Это объясняется непосредственным взаимодействием корешков лука с растворами солей, задержкой корнями тканей ризодермы тяжелых металлов на клеточном уровне. Клетки тканей ограничивают поступление токсичных ионов в надземные органы растения. Лук в почве выдерживает все концентрации  $Pb^{2+}$  и  $Cd^{2+}$ , лук в растворе только до 10%.

Все выдвинутые гипотезы в начале исследования полностью подтвердились.

Измеряя длину стебля опытных растений, я установил, что растения лучше растут при невысоких концентрациях солей тяжелых металлов (1%–5%)  $Mn^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ , а при высоких концентрациях (10%–15%)  $Cd^{2+}$  и  $Pb^{2+}$  эти растения являются в данном эксперименте сверхнакопителями. Таким опытным растением является лук в почве и водном растворе. Лук в почве способен к накоплению свинца и кадмия поливом 15 % раствором этих солей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эта исследовательская работа – частица того огромного труда, который проводится учеными разных стран для улучшения экологии нашей планеты.

Практическая значимость работы заключается в том, что ее материалы можно применять на уроках экологии, экологических конференциях. Знания о реакции исследуемых растений на ионы тяжелых металлов и загрязнения почв (водоемов) тяжелыми металлами позволяет разрабатывать методы защиты растений.

Исследуемые растения могут быть не только накопителями, но и сверхнакопителями ионов тяжелых металлов, поэтому их можно использовать как биоиндикаторы для почв, содержащие ионы тяжелых металлов  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ . Я предлагаю сажать культурные растения вдали от промышленных предприятий, автодорог.

Для восстановления почв от тяжелых металлов, необходимо высаживать растения – сверхнакопители металлов.

Исследуемые растения можно использовать как биоиндикаторы для почв, содержащие ионы тяжелых металлов  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ибрагимова К.К., Рахимов И.И., Зиятдинова А.И. Словарь-справочник терминов по экологии и охране природы: Учебное пособие. Казань, изд-во «Отечество», 2012. 148 с.
2. Батова Ю.Ф., Титов А.Ф., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Институт биологии Карельского научного центра РАН труды Карельского научного центра РАН № 2. 2012. С. 32–37
3. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам. Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2011. 77 с.
4. Ильин В.Б., Клевенская И.Л. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1991. 150 с.
5. Биологический энциклопедический словарь, 1989 г.
6. Косулина Л.Г., Луценко Э.К., Аксенова В.А. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета, 1993. 240 с.
7. Устойчивость растений к химическому загрязнению учеб. пособие / сост. Кайгородов Р.В.; Перм. гос. ун-т. Пермь, 2010. 151 с.

Руководитель: **Чинякова Анна Петровна**,  
учитель химии

Государственного общеобразовательного учреждения Луганской Народной Республики  
«Стахановская средняя школа № 3 имени П. Л. Дрёмова»

*По итогам защиты конкурсной работы Владислав Стрельцов стал призером финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» 2022 года в номинации «Экологический мониторинг».*



УДК 597:577.15:615.9

# Показатели белкового метаболизма массовых прибрежных видов рыб Черного моря

## Indicators of protein metabolism of mass coastal fish species of the Black Sea

Илья Вдодович

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Центр дополнительного образования «Малая академия наук»,  
г. Севастополь

Ilya Vdodovich

Center of Supplementary Education "Small Academy of Sciences",  
Sevastopol

**Аннотация.** Изучены показатели белкового метаболизма массовых прибрежных видов рыб Чёрного моря: ставриды (*Trachurus mediterraneus*), спикары (*Spicara flexuosa*), султанки (*Mullus barbatus ponticus*), морского ерша (*Scorpaena porcus*). Установлены видовые отличия показателей белкового метаболизма, связанные с особенностями биологии и экологии рыб, естественной подвижностью, особенностями накоплениями токсикантов в тканях. В результате воздействия неблагоприятных факторов усиливаются процессы окисления белков, происходит биохимическая реорганизация, позволяющая существовать в неблагоприятных условиях обитания.

**Ключевые слова:** рыбы; Чёрное море; белковый метаболизм; экология; биохимия

**Abstract.** The indicators of protein metabolism of mass coastal fish species of the Black Sea: horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*), spicara (*Spicara flexuosa*), red mullet (*Mullus barbatus ponticus*), sea ruff (*Scorpaena porcus*) were studied. Specific differences in protein metabolism indicators associated with the characteristics of the biology and ecology of fish, natural mobility, and the accumulation of toxicants in tissues have been established. As a result of the influence of unfavorable factors, the processes of protein oxidation are intensified, a biochemical reorganization occurs that allows to exist in unfavorable living conditions.

**Keywords:** fish; Black Sea; protein metabolism; ecology; biochemistry

Севастопольская морская акватория является местом активного хозяйственного использования. В её воды поступают неочищенные или условно-чистые промышленные и хозяйственно-бытовые стоки. Бухты Севастополя различаются по антропогенной нагрузке и экологическим условиям и, таким образом, могут служить удобной моделью для сравнения процессов, происходящих под влиянием естественных и антропогенных факторов в популяции рыб [13, 16].

**Цель исследования** – изучить показатели белкового метаболизма массовых прибрежных видов рыб Чёрного моря: ставриды (*Trachurus mediterraneus*), спикары (*Spicara flexuosa*), султанки (*Mullus barbatus ponticus*), морского ерша (*Scorpaena porcus*).

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Проанализировать и обобщить научную литературу по исследуемой проблеме.
2. Изучить особенности белкового метаболизма в печени прибрежных видов рыб Чёрного моря.
3. Провести сравнительный анализ полученных показателей белкового метаболизма рыб из бухт Севастополя с разным уровнем загрязнению.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

С теоретической точки зрения анализ показателей белкового метаболизма разных по экологии видов рыб важен для понимания их эволюции и механизмов адаптаций к разнообразным условиям существования. Эти знания также важны для решения многих задач, связанных с охраной природы, рациональным природопользованием, для оценки состояния рыб и среды их обитания в мониторинговых исследованиях.

Рыбы как представители высшего трофического звена в прибрежных сообществах играют важную роль, в наибольшей степени потребляются человеком, являются признанными тест-организмами для оценки токсичности природных и сточных вод и включены в международный стандарт, поэтому их широко используют в мониторинговых исследованиях [14, 15, 23].

В современных ихтиологических исследованиях используют показатели различного биологического уровня для оценки состояния рыб и среды их обитания. В качестве таких показателей используют популяционные, морфофизиологические, а также биохимические параметры, которые, в свою очередь, являются наиболее чувствительными и позволяют в достаточно краткие сроки оценить состояние гидробионтов [17, 21, 23].

Загрязнение среды обитания существенно изменяет физиологический и биохимический статус организма, приводит к нарушению метаболических процессов и повреждению важнейших биологических молекул и клеточных структур. Физиологические и биохимические параметры важны как биомаркеры ранних откликов на действие неблагоприятных факторов, они реагируют на низкие концентрации токсикантов и служат предвестниками развития стрессовой реакции организма. Совершенно очевидно, что наиболее полно процессы, происходящие в водных сообществах под антропогенным воздействием, можно охарактеризовать только при комплексном применении маркеров. В то же время одними из наиболее информативных являются показатели печени, отражающие состояние белкового метаболизма [9, 15, 17, 21, 23].

Потребность в оценке физиологического состояния рыб возникла достаточно давно – в первой половине XX века – в связи со становлением управляемого рыбного хозяйства. Для её проведения вначале использовали биологические и морфометрические показатели, однако вскоре стало ясно, что их недостаточно для объяснения комплекса реакций на различные абиотические и биотические воздействия и для продолжения жизнедеятельности [4, 15, 24].

Биохимические показатели позволяют в краткие сроки и на ранних стадиях выявить негативное воздействие неблагоприятных факторов, а также понять механизмы адаптации организмов к разным условиям обитания [17, 21, 23].

Применение показателей печени для оценки состояния рыб и среды их обитания представляет несомненный интерес в связи многофункциональностью данного органа. Печень выполняет несколько функций: вырабатывает желчь, которая активизирует ферменты, является кроветворным органом, нейтрализует вредные продукты распада, в ней также обезвреживаются ядовитые вещества и накапливаются углеводы [8, 23].

Наиболее важными показателями печени, отражающими физиологическое состояние рыб при воздействии неблагоприятных факторов, являются индекс печени, содержание белков и продуктов перекисного окисления, а также активность антиоксидантных ферментов.

В печени синтезируется основной белок плазмы крови – альбумин. Его содержание колеблется от 5 до 60% от общего количества белка в плазме рыб.

Основная роль альбумина заключается в поддержании коллоидно-осмотического (онкотического) давления плазмы и объема циркулирующей крови, а также в транспорте и депонировании различных веществ. Он связывает неполярные вещества, такие как билирубин и жирные кислоты, холестерин. Гормоны, связанные с альбумином, находятся в неактивной, но легко мобилизуемой форме.

Около 40% кальция плазмы обратимо связывается с альбумином, находясь в подвижном равновесии с физиологически активным ионизированным кальцием плазмы. Многие лекарственные вещества, токсиканты, поступающие в организм, связываются альбумином, благодаря чему этот белок играет значительную роль в осуществлении процессов детоксикации организма. Альбумин

крови является эндогенным резервом аминокислот и при длительном голодании расходуется в первую очередь [1, 11, 19].

Важно отметить, что альбумин обладает уникальными антиоксидантными свойствами благодаря наличию сульфгидрильной группы. Альбумин, являясь тиолсодержащим белком, проявляет нейтрализующее действие по отношению к свободным радикалам. Восстановленные тиолы обладают высокой антиокислительной активностью, они имеют как антирадикальные, так и антиперекисные свойства и способны защищать от повреждения нуклеиновые кислоты, липиды, ферменты и другие биологически активные вещества [19].

В процессе функционирования в организме белки подвергаются свободнорадикальному окислению. В то же время процесс окислительной модификации белков (ОМБ) играет важную роль в обмене веществ. Окисление белков происходит постоянно во всех живых организмах. Накопление окисленных белков рассматривается как один из факторов регуляции их синтеза и распада, активации протеолитических ферментов, избирательно разрушающих окисленные белки. Однако при многих патологиях и воздействии неблагоприятных факторов содержание окисленных компонентов повышается, что приводит к нарушению метаболизма и ухудшению состояния организма. Окислительная модификация белков, с учётом их многообразной функциональной нагрузки, в тканях в отличие от перекисидации липидов, может носить избирательный и специфический характер. Окислительная модификация белков сопровождается нарушением не только вторичной и третичной, но и первичной структуры белков, что, в зависимости от аминокислотного состава, приводит к агрегации или фрагментации белковой молекулы. На организменном уровне усиление процессов окислительной модификации компонентов клеточной мембраны может являться причиной изменений основных свойств клеток как единичных функциональных систем [6, 12].

Аланинаминотрансфераза (АЛТ) и аспартатаминотрансфераза (АСТ) – ферменты печени, участвующие в обмене аминокислот. Аминотрансферазы играют важную роль в метаболизме, объединяя в единое целое белковый, углеводный и липидный обмен, а также цикл трикарбоновых кислот. Уровень активности АлАт и АсАт часто используют как индикатор нарушения функции печени и сердца животных. Повышение активности этих ферментов в крови позволяет диагностировать патологические состояния, сопровождающиеся некрозом тканей. Однако активность самих ферментов и их соотношение (коэффициент де Ритиса) сильно варьируют у разных видов рыб. Изучение особенностей активности аминотрасфераз в тканях черноморских рыб, некоторые из которых являются промысловыми видами, представляет несомненный интерес [1, 5, 10, 23].

## ОБЪЕКТЫ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Характеристика объектов исследования

Объектами исследования служили 4 массовых прибрежных вида рыб разных систематических и экологических групп, отловленные в осенний период в акватории Севастополя (табл. 1).

Табл.1. Экологические группы черноморских рыб

Донная	Придонная	Придонно-пелагическая	Пелагическая
Морской ерш <i>Scorpaena porcus</i>	Султанка <i>Mullus barbatus ponticus</i>	Спикара <i>Spicara flexuosa</i>	Ставрида <i>Trachurus mediterraneus</i>
Сем. Scorpaenidae	Сем. Mullidae	Сем. Centracanthidae	Сем. Carangidae

**Морской ёрш (скорпена) *Scorpaena porcus*** обитает в Восточной Атлантике от Британских островов до Марокко, Азорских, Канарских островов и в Средиземноморском бассейне. В Чёрном море широко распространён по всему побережью. Встречается также в Керченском проливе, иногда – в Азовском море.



Морской ёрш (скорпена), фото из открытых источников

Морской донный вид, большую часть времени проводит неподвижно, прячась среди камней или в зарослях морских трав и водорослей, часто встречается на песке и ракушечнике на глубинах от 0,5-1 до 30-40 м. Размножается с апреля до середины сентября, нерест порционный, самки одновременно выметывают две порции икры, заключённой в прозрачные слизистые капсулы, в каждой из которых находятся от 1700 до 3000 икринок при общей индивидуальной плодовитости до 178 тыс. икринок. После попадания в воду капсулы значительно набухают и всплывают к поверхности воды, где и происходит развитие икры и личинок до превращения последних в мальков, которые при достижении длины 12–15 мм переходят к донному образу жизни. Самки достигают половой зрелости на третьем году жизни, самцы – на втором.

Скорпена является типичным хищником-засадчиком, подстерегает движущую добычу, определяя её нахождение с помощью зрения и восприятия колебаний воды, на неподвижные объекты не реагирует. Питается в основном придонными и донными рыбами, креветками, крупными ракообразными.

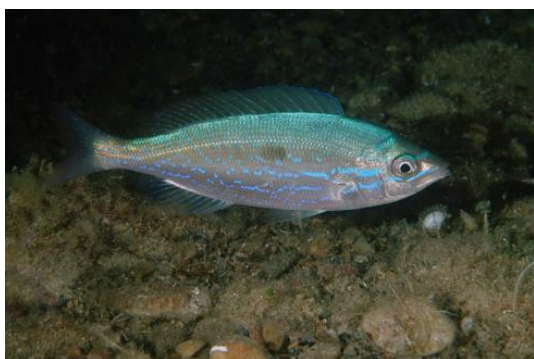
В связи с относительно небольшой численностью морской ёрш не имеет промыслового значения [2, 22].

**Султанка – *Mullus barbatus ponticus***. Султанка (барабулька) обитает по всем берегам Чёрного моря, однако в его северо-западной части редка, распространена также в Азовском море до Таганрогского залива. Достигает максимальной длины около 20 см; чаще встречаются рыбы не более 15 см. Барабуля – обитатель песчаного и илистого дна. Здесь она находит себе пищу (многощетинковых червей, ракообразных, моллюсков), Нерест султанок продолжается с мая по август, икра у неё пелагическая. В холодный период рыбы отходят от берегов на большие глубины (более 100 м), весной появляются обычно в мае. Барабуля является ценным, но весьма ограниченным в настоящее время по объёмам вылова промысловым видом [2, 22].



Султанка (барабулька), фото из открытых источников

**Спикара – *Spicara flexuosa***. Обитает в Восточной Атлантике у берегов Португалии, в морях Средиземноморского бассейна. В Чёрном море обычна у всех берегов, иногда встречается и в Азовском море. Обитает в прибрежной зоне, к берегу подходит весной, и осенью, при похолодании воды до 12-16 °С, летом и зимой отходит на большие глубины. Протогинический гермафродит, достигает половой зрелости в возрасте одного года, но при этом в основном формируется самки, которые обычно к третьему году жизни превращаются в самцов.



Спикара (фото Stefano Guerrieri, Wikipedia)

Нерест в Чёрном море происходит конца мая до середины июля. В это время самец оборудует на дне на глубине от 5 до 30 м продолговатое гнездо в виде углубления в песчано-галечном грунте размером 20-40 см и 15-20 см.

Имеет небольшое промысловое значение как прилов в прибрежном рыболовстве [2, 22].

**Ставрида** – *Trachurus mediterraneus ponticus*.

Морская стайная рыба, по мере прогревания воды поднимается к поверхности и подходит к берегам, происходит это обычно начиная с апреля. К началу нереста, длящегося с мая по август, ставрида держится разряжено в небольших косяках. Икрометание происходит вдоль всех берегов Чёрного моря, за исключением опреснённых районов. Икра пелагическая, держится от поверхности до слоя термоклина, но основная масса сосредоточена в верхнем пятиметровом слое.



Ставрида (фото: pixabay.com)

В поисках пищи мигрирует на значительные расстояния. Питается молодью мелких стайных рыб, в основном хамсы, зоопланктоном передвигаясь к северным частям ареала. В конце лета черноморская ставрида начинает отходить южнее и с похолоданием опускается на большие глубины (от 40 м и более). Имеет большое промысловое значение [2, 22].

### Материал и методы исследований

Рыб отлавливали с помощью донных ставников в акватории г. Севастополя осенью 2020 г. Материалом для биохимических исследований служила печень рыб. Печень несколько раз промывали холодным 0,85 % физраствором, гомогенизировали и центрифугировали (10000 g) 15 минут на холоде. Для дальнейшего анализа использовали супернатант.

В супернатантах определяли содержание альбумина, уровень окислительной модификации белков, активность аминотрансфераз (АЛТ, АСТ). Все показатели пересчитывали на белок. Все измерения проводили на спектрофотометре СФ-2000 (Россия).

**Определение содержания общего белка.** Содержание общего белка определяли с использованием стандартного набора реактивов «Общий белок-РФОЛЬВЕКС». Принцип метода основан на том, что белки реагируют с сернокислой медью в щелочной среде с образованием соединений фиолетовой окраски (биуретовая реакция). Интенсивность окрашивания реакционного раствора прямопропорциональна концентрации белков в анализируемой пробе. Содержание общего белка определяли на спектрофотометре при длине волны 540 нм. Расчёт концентрации общего белка проводили по формуле (1):

$$C = \frac{E_{оп}}{E_{кал}} \times 70 \quad (1)$$

где С – концентрация общего белка в анализируемой пробе, г/л; 70 – концентрация общего белка в калибровочном растворе, г/л;  $E_{оп}$  – оптическая плотность опытной пробы, ед. опт. плотности;  $E_{кал}$  – оптическая плотность калибровочной пробы, ед. опт. плотности.

**Определение содержания альбумина.** Содержание альбумина определяли с использованием стандартного набора реактивов «Альбумин-РФ-ОЛЬВЕКС». Альбумин образует в слабокислой среде с индикатором бромкрезоловым зелёным в присутствии детергента окрашенное соединение, интенсивность окраски которого пропорциональна концентрации альбумина в сыворотке крови. Содержание альбумина определяли на спектрофотометре при длине волны 630 нм.

Расчёт концентрации альбумина проводили по формуле (2):

$$C = \frac{E_{оп}}{E_{кал}} \times 60 \quad (2)$$

где С – концентрация альбумина в анализируемой пробе, г/л; 60 – концентрация альбумина в калибровочном растворе, г/л;  $E_{оп}$  – оптическая плотность опытной пробы, ед. опт. плотности;  $E_{кал}$  – оптическая плотность калибровочной пробы, ед. опт. плотности.

**Определение уровня окислительной модификации белков.** Уровень окислительной модификации белков анализировали на основе реакции взаимодействия окисленных



аминокислотных остатков белка с 2,4-динитрофенилгидразином с образованием 2,4-динитрофенил-гидразонов. Оптическую плотность образовавшихся 2,4-динитрофенил-гидразонов регистрировали при следующих длинах волн: 346 нм и 370 нм (альдегидные и кетонные продукты окислительной модификации нейтрального характера), а также при 430 нм и 530 нм (альдегидные и кетонные продукты окислительной модификации основного характера). Содержание продуктов окисления белков выражали в оптических единицах (опт. ед.) на 1 мг белка [6].

**Активность аминотрансфераз** в сыворотке рыб определяли методом Райтмана-Френкеля с использованием стандартных наборов реактивов «АЛТ-РФОЛЬВЕКС», «АСТ-РФ-ОЛЬВЕКС».

### Статистическая обработка данных

Статистическую обработку данных проводили по Лакину (1990). Вычисляли среднее арифметическое ( $M$ ), стандартное отклонение ( $\sigma$ ), ошибку среднего арифметического ( $m$ ). Сравнительный анализ данных осуществляли с использованием  $t$ -критерия Стьюдента. Различия между сравниваемыми рядами считали достоверными и статистически значимыми при  $p \geq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Видовые особенности показателей белкового метаболизма печени рыб

Исследование показателей белкового метаболизма печени рыб разных систематических и экологических групп имеет важное значение для понимания механизмов адаптаций к определенным условиям существования.

В связи с вышеизложенным проведен сравнительный анализ некоторых показателей белкового метаболизма – активности аминотрансфераз, содержания альбумина и уровня окислительной модификации белков в печени исследуемых рыб.

Аминотрансферазы играют важную роль в метаболизме, объединяя в единое целое белковый, углеводный и липидный обмен, а также цикл трикарбоновых кислот [1]. Изучение особенностей активности аминотрансфераз в тканях черноморских рыб, некоторые из которых являются промысловыми видами, представляет несомненный интерес.

Активность АЛТ в печени султанки и спикары достоверно превышала значения морского ерша и ставриды (рис. 1).

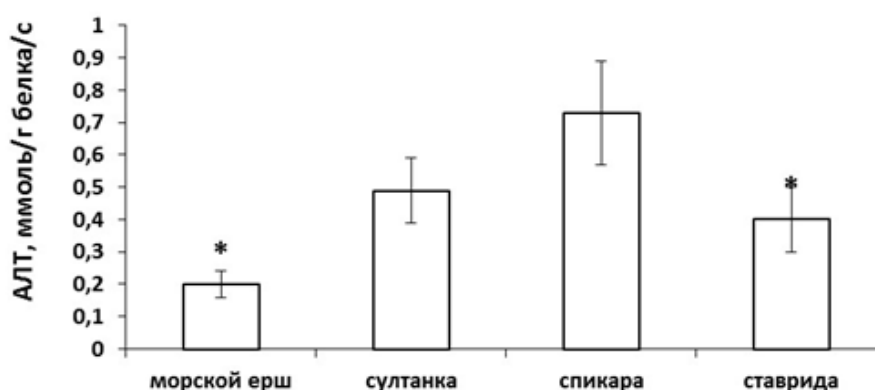
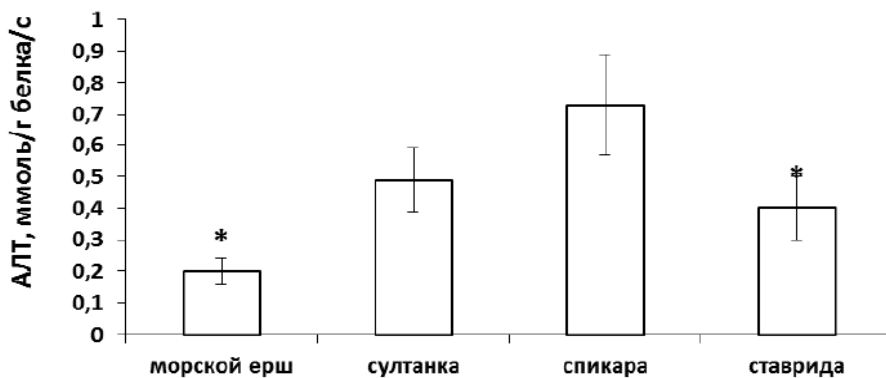


Рис. 1. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) в печени рыб ( $M \pm m$ )  
Примечание: \* -различия достоверны по сравнению со значениями султанки и спикары

Активность АСТ в печени морского ерша была достоверно выше, чем у других видов рыб (рис. 2). Полученные результаты могут быть обусловлены особенностями биологии и экологии исследуемых видов рыб.



Активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) в печени разных видов рыб ( $M \pm m$ )

Выявлены видовые особенности содержания альбумина в печени рыб (рис. 3):

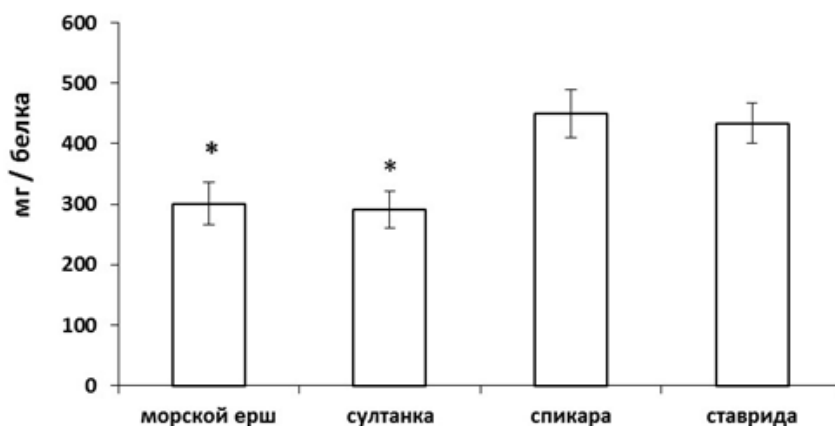


Рис. 3. Содержание альбумина в печени рыб ( $M \pm m$ ).

Примечание: \* - различия достоверны по сравнению со значениями спикары и ставриды

Уровень окислительной модификации белков в печени султанки и ставриды были значительно ниже по сравнению с морским ершом и спикарой (рис. 4):

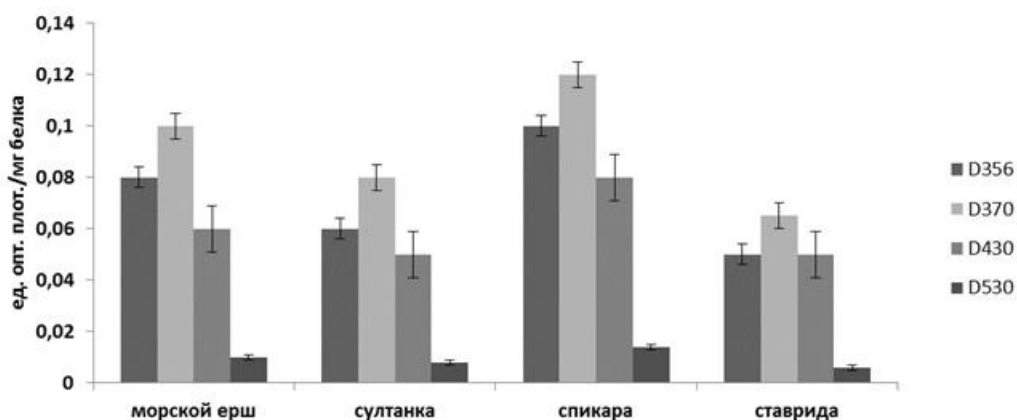


Рисунок 4. Содержание продуктов окислительной модификации белков в печени исследуемых видов рыб ( $M \pm m$ )

Общее содержание продуктов окислительной модификации белков увеличивается в ряду ставрида → султанка → морской ерш → спикара (рис. 5):

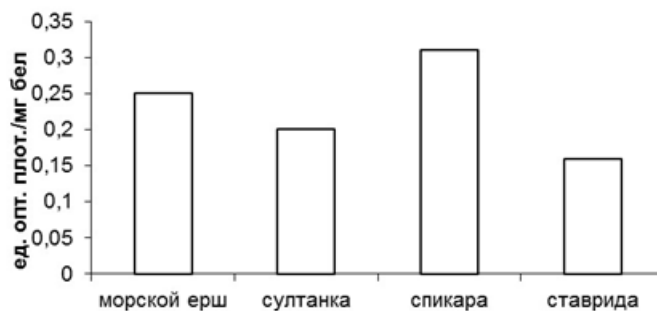


Рис. 5. Общее содержание продуктов окислительной модификации белков в печени рыб

Концентрация альбумина в печени активных мигрантов спикары и ставриды превышала соответствующие значения представителей донно-придонного комплекса – морского ерша и султанки, что может быть связано с их естественной подвижностью, особенностями биологии и питанием (рис. 3).

На содержание окисленных белков существенное влияние оказывают условия обитания, а также токсиканты, содержащиеся в среде и в организме. Избыточное количество ксенобиотиков в воде и накопление их в организме стимулирует свободнорадикальные процессы, вызывающие повреждение белковых молекул [21, 23].

Минимальное содержание окисленных белков в печени ставриды, вероятно, обусловлено как экологическими особенностями, видовой специфичностью, так и особенностями накопления токсичных элементов в тканях.

Ставрида – пелагический, быстро перемещающийся вид, способный уйти из акваторий с повышенным загрязнением в более чистые районы. Как известно, у подвижных рыб выше уровень обменных процессов, в связи с чем в организме ставриды происходит более быстрое расщепление и удаление продуктов окисления [2, 22, 24].

Султанка – представитель придонной группы, бентофаг, постоянно контактирующий с токсикантами, которые накапливаются в придонных слоях воды. Однако уровень окислительной модификации белков в печени султанки значительно ниже, чем у морского ерша и спикары, что, вероятно, обусловлено высоким уровнем антиоксидантной защиты. Известно, что у султанки активность антиоксидантных ферментов и содержание каротиноидов – низкомолекулярных антиоксидантов выше, чем у остальных исследуемых видов рыб [2, 20, 22, 24].

Высокий уровень ОМБ в печени морского ерша, по сравнению со ставридой и султанкой, также обусловлен образом жизни. Донные виды, к числу которых относится скорпена, находятся в условиях достаточно высоких концентраций ксенобиотиков, аккумулированных в грунтах. Постоянное поступление токсикантов в организм и накопление в тканях, в том числе тяжелых металлов, приводит к интенсификации перекисных процессов и накоплению продуктов окислительной модификации белков [21, 23].

Максимальное содержание окисленных белков в печени спикары, вероятно, обусловлено способностью накапливать высокие концентрации наиболее опасных токсичных элементов Cd, As, Hg в тканях, что подтверждено более ранними исследованиями [21].

Таким образом, установлены видовые отличия показателей белкового метаболизма, связанные с особенностями биологии и экологии рыб, особенностями накопления токсикантов в тканях, естественной подвижностью.

### **Сравнительный анализ показателей белкового метаболизма в печени рыб, отловленных в разных бухтах**

Для того чтобы определить возможность использования показателей белкового метаболизма в оценке экологического состояния прибрежных акваторий был проведен их сравнительный анализ в печени рыб из бухт с разным уровнем загрязнения. В качестве объекта исследований был выбран морской ёрш – биоиндикаторный вид, широко используемый в экотоксикологических исследованиях [23].

### Экологическая характеристика районов исследования

Для проведения исследования были выбраны 3 севастопольские бухты с разным уровнем загрязнения: б. Ласпи, б. Казачья и б. Стрелецкая (рис. 6).

Все выбранные локации различаются по водообмену, стратификации, перемешиванию воды и особенно по степени антропогенного воздействия на них.

**Стрелецкая бухта.** Стрелецкая бухта является одной из наиболее подверженных антропогенному прессу акваторий г. Севастополя.

Бухта глубоко вдаётся в берег, на котором для причала судов была устроена искусственная насыпь. Для донных осадков Стрелецкой бухты характерны заиленные ракушняки, пески и чёрные илы. Рыхлые грунты бухты Стрелецкой представлены в основном алеврито-пелитовыми фракциями, обладающими наибольшей аккумулярующей способностью, в связи с чем бухта характеризуется высоким загрязнением донных осадков хлорорганическими соединениями и нефтяными углеводородами. В Стрелецкой бухте базируются корабли Черноморского флота России, здесь же располагаются рыбацкая артель и лодочная пристань. Два последних десятилетия в бухте отмечается интенсивная застройка береговой полосы жилыми и гостиничными комплексами, расширением сети причалов для судов малого флота. Всё это приводит к увеличению антропогенной нагрузки на акваторию [3, 13, 23].

**Казачья бухта.** Бухта расположена в 15 км от центра Севастополя и по гидрохимическим показателям воды и экологическим характеристикам относится к условно чистым акваториям. Донные отложения Казачьей бухты представлены в основном заиленными ракушняками и песками. Такие крупнозернистые осадки характеризуются хорошей промываемостью и малой сорбционной емкостью загрязняющих веществ. Так как Казачья бухта расположена ближе к открытой части моря, имеет активный водообмен, уровень антропогенной нагрузки не высок [13, 16, 23].

**Бухта Ласпи** расположена в юго-западной части Крымского полуострова между мысами Айя и Сарыч, протяжённость береговой линии составляет около 4 км. По многолетним наблюдениям за гидрохимическими показателями воды в бухте показано, что, благодаря интенсивному водообмену, тенденции накопления биогенных веществ и повышения их концентрации до экологически опасных уровней в акватории не зарегистрировано, что свидетельствует о благополучном экологическом состоянии акватории. Обеспеченность кислородом водной толщи высокая, при этом отмечено отсутствие его дефицита в придонном слое.

В бухте Ласпи донные отложения представлены в основном песками, слабо сорбирующими гидрофобные загрязняющие вещества. Концентрация хлорорганических загрязнителей и нефтяных углеводородов здесь намного ниже, чем в других исследуемых районах. Акватория бухты отличается уникальными рекреационными характеристиками и большими возможностями для размещения марихозайств [7, 13, 18].

Таким образом, на основании представленных данных о загрязнении морской воды и грунтов исследуемых районов можно сделать вывод, что уровень загрязнения тестируемых бухт существенно различается. Это особенно выражено для грунтов, с которыми тесно контактирует объект исследований. Стрелецкая бухта является наиболее загрязненной по сравнению с б. Казачьей и б. Ласпи.



Рис. 6. Районы исследований: 1 – б. Стрелецкая, 2 – б. Казачья, 3 – б. Ласпи

### Показатели белкового метаболизма в печени морского ерша из разных бухт

Активность АЛТ и АСТ в печени морского ерша из б. Ласпи была ниже, чем в других акваториях (рис. 7, 8).

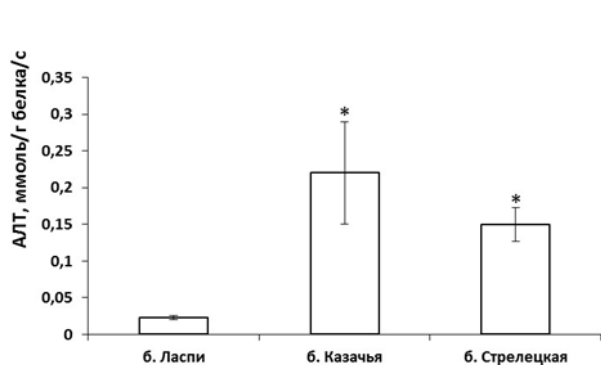


Рис. 7. Активность АЛТ в печени морского ерша из разных бухт.

\*Примечание: различия достоверны по сравнению с б. Ласпи

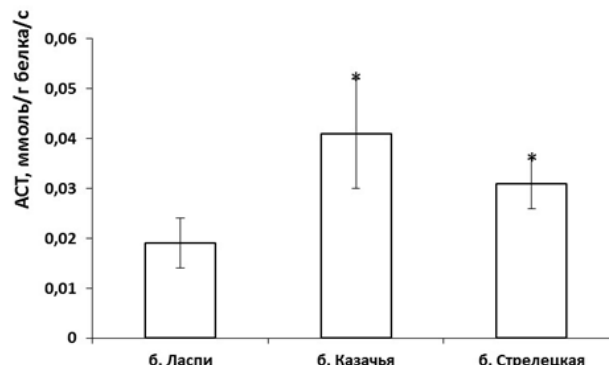


Рис. 8. Активность АСТ в печени морского ерша из разных бухт.

\*Примечание: различия достоверны по сравнению с б. Ласпи

Содержание альбумина в печени морского ерша увеличивалось в ряду б. Ласпи < б. Казачья < б. Стрелецкая, принимая достоверно максимальные значения у экземпляров из б. Стрелецкой (рис. 9).

Уровень ОМБ в экстрактах печени морского ерша из Стрелецкой бухты значительно превосходил соответствующие показатели рыб из других акваторий (рис. 10).

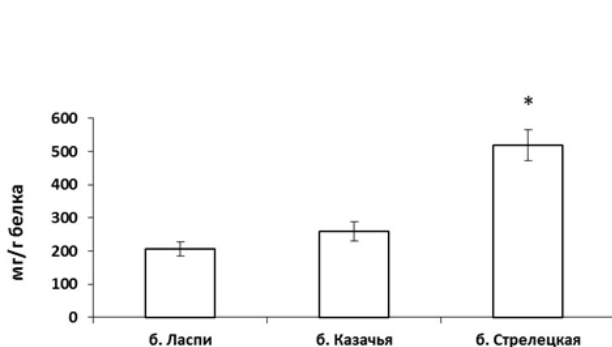


Рис. 9. Содержание альбумина в печени морского ерша из разных бухт.

\*Примечание: различия достоверны по сравнению с б. Ласпи и б. Казачьей

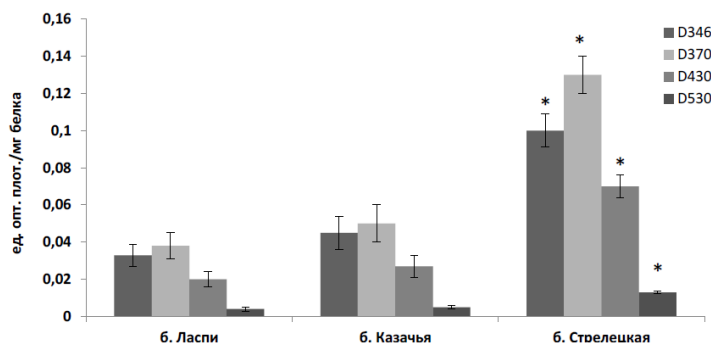


Рис. 10. Уровень ОМБ в печени морского ерша из разных бухт.

\*Примечание: различия достоверны по сравнению с б. Ласпи и б. Казачьей

Повышение активности АЛТ, АСТ и содержания альбумина в печени морского ерша из более загрязнённой Стрелецкой бухты может быть связано с компенсаторной перестройкой белкового метаболизма и интенсификацией синтеза альбумина, необходимого для транспорта и обезвреживания ксенобиотиков, поступающих в организм.

Повышение уровня ОМБ в экстрактах печени морского ерша из Стрелецкой бухты может свидетельствовать об интенсификации процессов свободнорадикального окисления в печени рыб в ответ на загрязнение и менее благоприятных условиях обитания в данной акватории.

Таким образом, анализ показателей белкового метаболизма морского ерша из разных акваторий позволил установить, что исследованные параметры весьма чувствительны к загрязнению среды обитания. В результате воздействия неблагоприятных факторов усиливаются процессы окисления белков, происходит биохимическая реорганизация, позволяющая существовать в неблагоприятных условиях обитания.

## ВЫВОДЫ

1. Установлены видовые отличия показателей белкового метаболизма, связанные с особенностями биологии и экологии рыб, естественной подвижностью, особенностями накоплениями токсикантов в тканях.

2. Проанализировано экологическое состояние прибрежных акваторий г. Севастополя. Данные по экологическому состоянию исследованных районов свидетельствуют о высоком уровне загрязнения и менее благоприятных условиях обитания гидробионтов в акватории б. Стрелецкой по сравнению с б. Казачьей и б. Ласпи.

3. Анализ показателей белкового метаболизма морского ерша из разных акваторий позволил установить, что исследованные параметры весьма чувствительны к загрязнению среды обитания. В результате воздействия неблагоприятных факторов усиливаются процессы окисления белков, происходит биохимическая реорганизация, позволяющая существовать в неблагоприятных условиях обитания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теоретическое и практическое значение исследования: сравнительный анализ показателей белкового метаболизма разных видов рыб и выявление связи этих параметров с особенностями биологии и экологии организма представляет несомненный интерес.

Анализируемые в данной работе биохимические показатели дают возможность получить более полную информацию о состоянии ихтиоценозов прибрежных районов Севастополя, что особенно важно для проведения экологического мониторинга.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия / под ред. С.С. Дебова. – М.: Медицина, 1983. – 752 с.
2. Болтачев А.Р., Карпова Е.П. Морские рыбы Крымского полуострова. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2012. – 224 с.
3. Витер Т.В., Алемов С.В. Сообщества макрозообентоса б. Стрелецкая (Севастополь, Чёрное море) / В кн: Pontus Euxinus 2017. Тезисы X Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных по проблемам водных экосистем, в рамках проведения Года экологии в Российской Федерации. – 2017. – С. 48-50.
4. Грубинко В.В. Системный подход в физиолого-биохимической оценке токсичности водной среды // Наукові записки ТНПУ. Серія: Біологія. – 2013. - № 2 (55). – С. 126 – 150.
5. Гулиев Р.Н., Мелякина Э.И. Некоторые биохимические показатели крови рыб дельты Волги // Вестник АГТУ: сер. Рыбное хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 85–91.
6. Дубинина Е.Е. Шугалей И.В. Окислительная модификация белков // Усп. совр. биологии. – 1993. – Т. 113, вып. 1. – С. 71–81.
7. Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли перифитона и бентоса побережья бухты Ласпи (Крым, Чёрное море) // Экология моря. – 2010. – Т. 81. – С. 40-49.
8. Жиденко А.А., Бибчук Е.В. Изменения биохимических показателей в печени карпа в условиях действия раундапа // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології: тези II Міжнародної іхтіологічної науково-практичної конференції (Севастополь, 16 – 19 вересня 2009 р.). – Севастополь. – 2009. – С. 50–52.
9. Ковыршина Т. Б. Применение биомаркеров бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)) для оценки экологического состояния прибрежных вод Чёрного и Азовского морей: дис. ... канд. биол. наук.: 03.02.10 / Ковыршина Татьяна Борисовна - Севастополь, 2017. 160 С.
10. Кондрашова М.Н. Взаимодействие процессов переаминирования и окисления карбоновых кислот при разных функциональных состояниях ткани // Биохимия. – 1991. – Том 56. – №3. – С. 388-405.

11. Лукьяненко В.И., Хабаров М.В. Альбуминовая система сыворотки крови разных по экологии видов осетровых рыб. – Ярославль, 2005. – 205 с.
12. Луцак В.И. Свободнорадикальное окисление белков и его связь с функциональным состоянием организма // Биохимия. – 2007. – Т. 72, вып. 8. – С. 995 – 1017.
13. Малахова Л.В., Скуратовская Е.Н., Малахова Т.В., Болтачев А.Р., Лобко В. В. Хлорорганические соединения в ерше *Scorpaena porcus linnaeus*, 1758 в акватории Севастополя (Чёрное море): пространственное распределение и биологический отклик на уровень накопления загрязнителей Морской биологический журнал, 2018, том 3, № 4, с. 51–63.
14. Методическое руководство по биотестированию воды. – М.: Госкомприрода СССР, 1991. – 48 с.
15. Микодина Е.В., Шатуновский М.И. Физиолого-биохимические исследования функционального гомеостаза рыб // Вопросы ихтиологии. – 2013. – Т. 53, № 1. – С. 113 – 118.
16. Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Алемов С.В. Экологическая характеристика бухты Казачьей (Черное море) // Экология моря. – 2002. – Вып. 61. – С. 85-89.
17. Немова Н.Н., Мещерякова О.В., Лысенко Л.А., Фокина Н.Н. Оценка состояния водных организмов по биохимическому статусу // Труды КарНЦ, 2014. № 5. с. 18-29.
18. Панкеева Т.В., Миронова Н.В. Пространственное распределение макрофитобентоса с учетом ландшафтной структуры дна в бухте Ласпи (Чёрное море) // Вестник Удмуртского университета, 2019. – Т. 29. – Вып. 1. – С. 111-123.
19. Пашина Е.В., Золотавина М.Л. Альбумин в оценке эндогенной интоксикации // Наука и современность. Сер.: Биологические науки. – № 33. – 2014. – С. 23–28.
20. Руднева И.И. Эколого-физиологические особенности антиоксидантной системы у рыб и процессов перекисного окисления липидов // Усп. совр. биологии. – 2003. – Т. 123, № 4. – С. 391– 400.
21. Руднева И.И., Скуратовская Е.Н., Дорохова И.И., Граб Ю.А., Залевская И.Н., Омельченко С.О. Биоиндикация экологического состояния морских акваторий с помощью биомаркеров рыб // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38, № 1. – С. 92 – 97.
22. Световидов А.Н. Рыбы Чёрного моря. Л.: Наука, 1964. – 550 с.
23. Чеснокова И.И., Сигачева Т.Б., Скуратовская Е.Н. Сравнительный анализ биомаркеров печени морского ерша *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758 из Севастопольских акваторий (Чёрное море) с разным уровнем загрязнения. Водные ресурсы. 2020. Т. 47, № 3. С. 330–335.
24. Шульман Г.Е., Куликова Н.И. О специфичности белкового состава сыворотки крови рыб // Успехи современной биологии. – 1966. – Т. 62, вып. 1 (4). – С. 42–60.

Руководитель: **Скуратовская Екатерина Николаевна**,  
педагог дополнительного образования,  
руководитель творческого объединения «Экотоксикология»  
ГБОУ ЦДО «Малая академия наук»,  
к.б.н., вед.н.с. ФИЦ ИнБЮМ



**По итогам защиты конкурсной работы Илья Вдодович стал победителем финального этапа Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» 2022 года в номинации «Экологический мониторинг».**

От редакции: статья руководителя – Скуратовской Екатерины Николаевны «Опыт реализации эколого-биологических программ в Севастополе на базе института морских биологических исследований» была опубликована в «Юннатском вестнике» [№ 3 \(67\) за 2018 год](#), с. 48–49, рубрика «Обмен опытом и мнениями».

# ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Лучшие практики методической и организационной работы в сфере дополнительного образования детей естественнонаучной направленности

УДК 374:304

## Дополнительное образование как тренд на социальную и профессиональную успешность молодого поколения россиян

### Supplementary education as a trend for social and professional success of the young generation of Russians

Хаустова Анна Константиновна

*заместитель директора*

*по организационно-методическому сопровождению*

*естественнонаучной направленности*

ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей», г. Москва

Anna Khaustova

*Deputy Director for organizational and methodological support of natural science orientation*

Federal Centre for Supplementary Education and Organization of Recreation and Health Improvement of Children, Moscow

**Аннотация.** Социальная и профессиональная успешность – ключевые ценности для современного молодого поколения. Так ли это? Становится ли сегодня дополнительное образование трамплином реализации жизненных смыслов поколения «Z»? Является ли оно востребованной образовательной средой, местом «ценного обитания» для учащихся сегодня? И что думают по этому поводу сами школьники? Автором предпринята попытка проанализировать контексты мнений и ценностных ориентаций учащихся в разрезе их охвата системой внешкольного образования. Сделаны выводы относительно места дополнительного образования в иерархии ключевых ценностей школьников, а также выявлен потенциал дополнительного образования как тренда построения успешных жизненных стратегий российской молодёжью.

**Ключевые слова:** дополнительное образование детей; социальная успешность; профессиональная успешность; ценностные установки; тренд, социальный лифт

**Abstract.** Social and professional success are key values for today's young generation. Is it so? Is supplementary education today becoming a springboard for the realization of the life meanings of generation "Z"? Is it a sought-after educational environment, a "valuable habitat" for students today? And what do schoolchildren themselves think about this? The author made an attempt to analyze the contexts



of opinions and value orientations of students in the context of their coverage by the system of out-of-school education. Conclusions are drawn regarding the place of supplementary education in the hierarchy of key values of schoolchildren, as well as the potential of additional education as a trend in building successful life strategies by Russian youth.

**Keywords:** supplementary education for children; social success; professional success; value attitudes; trend; social lift

## Введение

Мир, в котором мы живем сегодня, – мир высочайших скоростей и турбулентности. На смену VUCA-миру, которому были присущи неустойчивость, нестабильность, неопределенность, сложность, пришел BANI-мир<sup>1</sup>, характеризующийся тревожностью, хрупкостью, нелинейностью, непостижимостью. Через 5–10 лет, когда сегодняшние подростки вырастут и начнут работать, мир будет выглядеть совсем иначе.

Образование должно подготовить их к вхождению в мир в условиях больших вызовов (социальных, экономических, экологических, технологических, геополитических)<sup>2</sup>. Так, важнейшим приоритетом государственной политики в Российской Федерации являются дети<sup>3</sup>, а создание условий для самореализации и развития талантов детей – одной из национальных целей развития России.<sup>4</sup>

Стратегической задачей современного образовательного процесса выступает создание ситуации успеха для каждого ребенка. Для её достижения с 2019 года реализуется федеральный проект «Успех каждого ребенка»<sup>5</sup>, входящий в состав национального проекта «Образование». Мероприятия проекта ориентированы на увеличение охвата детей в возрасте от 5 до 18 лет качественным и доступным дополнительным образованием, которое сегодня выступает «полигоном» для успешной социализации и формирования предпрофессиональных компетенций школьников, инновационной площадкой для отработки моделей и технологий будущего, соответствующих образовательным трендам.

В российской образовательной практике можно выделить 2 сегмента трендов, *идущих* «сверху» и «снизу».

К первому сегменту относятся:

- персонализация образования;
- доступность, открытость, равные возможности для всех;
- включение сквозного воспитательного компонента<sup>6</sup>, в том числе компонентов экологической, предпринимательской, цифровой и функциональной грамотности в содержание дополнительных общеобразовательных программ по направленностям;
- внедрение модели «Школа полного дня» в рамках интеграции школы и дополнительного образования (так называемая «продлёнка»)<sup>7</sup>;
- открытие доступа негосударственному сектору к реализации дополнительных общеобразовательных программ, в том числе за счет внедрения системы персонифицированного учета и персонифицированного финансирования дополнительного образования детей;

<sup>1</sup> Какой мир пришел на смену VUCA? BANI как новый способ осмыслить меняющуюся реальность. Электронный ресурс: [BANI-мир: новые вызовы | блог Новая Эпоха Управления \(bitobe.ru\)](https://bitobe.ru)

<sup>2</sup> Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».

<sup>3</sup> Ст.67.1. Конституции Российской Федерации.

<sup>4</sup> Указ Президента Российской Федерации 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.».

<sup>5</sup> Федеральный проект «Успех каждого ребенка». Электронный ресурс: [www.edu.gov.ru/national-project/projects/success/](http://www.edu.gov.ru/national-project/projects/success/)

<sup>6</sup> Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

<sup>7</sup> Сайт Президента РФ (<http://kremlin.ru/events/president/news/66451>).

- внедрение в образовательный процесс проектного подхода с привлечением крупных федеральных и региональных бизнес-партнеров из реального сектора экономики;
- формирование и развитие системы выявления и поддержки талантов, развитие школьного олимпиадного движения и др.

Ко второму сегменту трендов, сформулированных молодыми российскими педагогами на форуме «Линейка»<sup>8</sup>, можно отнести:

- развитие межпоколенческой коммуникации;
- «гибридные» мероприятия для разработки совместной стратегии жизни класса/объединения;
- введение предметов/курсов по повышению финансовой грамотности;
- самостоятельность учеников в выборе предметов в обучении;
- создания профессионального сообщества учителей-блогеров.

Сегодня система дополнительного образования должна ответить на эти и другие тренды гибкостью к принятию новых методов обучения, новым содержанием с учетом востребованных на рынке труда современных компетенций, и, что крайне актуально – образовательных запросов самих школьников и родительского сообщества.

**Ещё одним жизненно важным ответом системы образования на эти тренды становится применение социологического подхода в изучении поколенческих сдвигов и изменений ценностных ориентиров подрастающего поколения.** Чему, как и где учить – насущный вопрос в эру соцсетей и быстрого развития технологий. Что нужно экономике знаний, и чего хотят сами школьники? Каковы ценности и смыслы современных детей и что влияет на их формирование? На это можно посмотреть сквозь призму поколенческого подхода, опираясь на положения теории «Поколения Z»<sup>9</sup>.

Социологи обычно сходятся на том, что «поколение Z» (цифровые аборигены), родившиеся после 2000 гг.) привязано к большому количеству устройств, доверяет информации, публикуемой друзьями, а также рекомендациям блогеров и лидеров «популярных» мнений. Они менее склонны к риску и бунту, находятся под влиянием родителей и ровесников, настроены изменить общество, но при этом максимально аполитичны, обучаются самостоятельно, боятся «застрять» на не приносящем радости месте. Рано начинают работать, совмещая работу и учебу, занимаются самообразованием. Эти данные резюмируют запрос современных школьников на раннюю социальную и профессиональную успешность. Так ли это на самом деле?

**Цель исследования** – выявить факторы, детерминирующие ранговое место дополнительного образования в ценностно-смысловой пирамиде интересов современных школьников и сформулировать предложения по продвижению бренда дополнительного образования детей в детско-юношеской среде в контексте реализации тренда на социальную и профессиональную успешность.

**Задачи исследования:**

1. Рассмотреть приоритетные направления развития системы ДОД в условиях воспитательных вызовов и новых трендов реализации учебного процесса.

2. Изучить и проанализировать ценностные ориентиры школьников (на основе данных исследования «Ценностные ориентиры школьников» Института воспитания РАО (декабрь 2021 года) для подтверждения распространения тренда на социальную и профессиональную успешность в молодежной среде.

<sup>8</sup> Учителя рассказали о новых трендах в воспитании школьников // Российская газета. Электронный ресурс: <https://rg.ru/2020/10/07/uchitelia-rasskazali-o-novyh-trendah-v-vospitanii-shkolnikov.html>

<sup>9</sup> Что такое поколение Z и как оно видит свое образование // РБК/Тренды. Электронный ресурс: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5ef1ddbc9a794733b37dcfff>

3. Изучить и проанализировать мнения школьников и выпускников, проходящих/прошедших обучение в системе дополнительного образования (на основе данных опроса обучающихся и выпускников организаций, реализующих программы дополнительного образования (2020 год) для подтверждения факта распространения тренда на социальную и профессиональную успешность в рамках системы внешкольного образования.

4. Провести сравнительный анализ результатов этих двух исследований.

5. Сформулировать выводы и предложения по продвижению бренда дополнительного образования в детско-юношеской среде с учетом интересов и запросов школьников на социальную и профессиональную успешность.

### Эмпирическая часть исследования

Собирая данные для ответа на интересующие нас вопросы, мы провели опрос среди обучающихся и выпускников системы дополнительного образования детей на тему «Роль дополнительного образования в социализации личности и формировании ее профессиональной траектории». В 2020 году был опрошен 291 респондент из 15 регионов России.

Также были использованы эмпирические данные исследования «Ценностные ориентиры школьников», проведенного в декабре 2021 года нашими коллегами из Института воспитания РАО<sup>10</sup>. В онлайн-опросе приняли участие 1000 школьников в возрасте от 14 до 17 лет, 800 молодых родителей (до 35 лет), 200 молодых педагогов школ (до 35 лет). Охвачены все федеральные округа России (не менее 3 субъектов в рамках каждого федерального округа).

### Результаты исследования

В нашем исследовании приняли участие обучающиеся и выпускники системы дополнительного образования детей в возрасте от 7 до 25 лет (всего 291 человек из 15 субъектов России – 4 федеральных округов).

В ходе анализа данных мы ориентировались получить ответ на вопрос: какую роль играет дополнительное образование в социализации и формировании профессиональной траектории нынешних школьников, занимающихся в кружках сегодня, и тех, кто уже покинул стены кружковой деятельности?

#### 1. Место «ценного обитания»

54 % опрошенных отметили, что им интереснее учиться/было учиться в кружке дополнительного образования, чем в школе. В ответ на свой выбор респонденты давали следующие комментарии:

*«К нашим педагогам всегда хочется вернуться. Дополнительные занятия – это новые знакомства и знания, это свобода выбора» (Аня, 16 лет, Оренбург);*

*«На кружке можно показать себя и попробовать что-то новое» (Сергей, 15 лет, Башкортостан);*

*«На кружке отдыхала душа, расслаблялось тело, школа создавала стрессовые ситуации» (Вероника, 17 лет, Алтайский край);*

*«Школа даёт всем одинаковые знания. Кружки же дают больше индивидуальных знаний, чего не дадут, конечно же, в школе» (Александра, 18 лет, Оренбург);*

*«В школе всегда было интересно, а кружки посещали не только ребята из нашей школы. Было интересно общаться с другими сверстниками» (Матвей, 20 лет, Новосибирская область);*

*«Предметы в школе были интересными и готовили к взрослой жизни и поступлению в университет; кружки помогали развиваться физически (танцы) и творчески (вязание, создание игрушек), так же в кружках познакомились с очень многими людьми, которые стали настоящей семьей» (Наталья, 21 год, Алтайский край);*

<sup>10</sup> Ценностные ориентиры школьников. Результаты исследования Института воспитания РАО в 2021 г. Ссылка на источник: <https://cloud.mail.ru/public/Jsww/Vv87o91oJ>.

*«Школа даёт базовую программу, не углубляясь в интересные для тебя темы. В кружках ты даёшь волю своей фантазии, получаешь углублённые знания в интересующей тебя области, занимаешься творческой работой, научными исследованиями, с результатами которых в дальнейшем путешествуешь по России, выступая на различных конференциях. (Роман, 22 года, Башкортостан).*

43 % респондентов поделили свои предпочтения между школой и кружком поровну. 2 % респондентов ответили, что им интереснее учиться/было учиться в школе. И только для 1 % респондентов в зону интереса не попали ни школа, ни кружок.

## **2. Успех в кружке = успех в школе?**

Более половины опрошенных (58 %) отметили, что посещение секции/кружка дополнительного образования положительно влияют/вливали на повышение их успеваемости в школе.

24 % респондентов склонны полагать, что это так «скорее да, чем нет» и 8 % опрошенных считают, что это «скорее нет, чем да».

Около 10 % школьников и выпускников системы дополнительного образования отметили, что достижения в кружке не отражаются/не отражались на ситуации с успеваемостью в школе.

## **3. Успешная коммуникация**

На вопрос, способствует ли ваша занятость в кружке выстраиванию эффективной коммуникации со сверстниками и взрослыми, подавляющее большинство опрошенных (82 %) проголосовали единогласно «да». 14 % опрошенных, скорее бы предпочли ответить на этот вопрос «скорее да, чем нет». Менее 3 % школьников и выпускников не согласны с этим.

## **4. Событие, изменившее смыслы и ценности**

На вопрос, какое важное событие, произошедшее с вами в кружке/секции (ситуация/случай/), повлияло на ваши ценностные установки и ориентиры в жизни, воспитанники системы дополнительного образования и ее выпускники дали свои комментарии с ярко выраженным эмоциональным оттенком. «Первые аплодисменты», «выход на сцену», «победа в олимпиаде», «участие в экспедиции», «поездка в лагерь», «получение президентского гранта», наконец, «обретение новой семьи». Примечательно зафиксировать следующие ответы-комментарии респондентов:

*«Благодаря кружкам и секциям, я перестала стесняться, пропала боязнь находиться на сцене перед огромным количеством людей (Анна, 15 лет, Ростовская область)»;*

*«Очень помогала атмосфера в клубе и помощь тренера в различных сложных ситуациях. Мои занятия в военном клубе, помогли самодисциплинироваться, тем самым в школе было легче учиться, проще было распределять время» (Виталий, 18 лет, Саратовская область);*

*«Победа в конкурсах, участие в различных экспедициях, форумах, общение с большим числом людей! Я понял, что развиваться это круто, и еще лучше постоянно расти в тех направлениях, которые интересны тебе. Многие моменты в жизни, связанные с кружками, помогли мне сориентироваться во многих направлениях и понять, чего я хочу от этой жизни, помогли понять, что действительно важно» (Никита, Брянская область, 23 года);*

*«Выставлялись портреты наших мам в галерее. Моя мама его увидела и удивилась, насколько я хорошо умею рисовать. Я такую значимость свою почувствовала...» (Вера, Кемеровская область 18 лет).*

## **5. Профессиональная траектория**

На вопросе, повлияло ли обучение в кружке на выбор будущей профессии, мнения респондентов разделились. 38 % подтвердили прямое влияние кружка на определение

профессиональной траектории. Еще 22 % респондентов высказались, что ответили бы на этот вопрос скорее да, чем нет.

Около 40 % ответили, что обучение в кружке не отразилось на выбор их профессиональных устремлений (26 % ответили «нет», 14 % – скорее нет, чем да).

Анализ данных опроса позволяет резюмировать авторскую мысль о том, что система дополнительного образования не только создаёт ситуацию успеха для обучающихся, прокладывая путь к осознанному выбору карьеры. В границах её среды главным становится **воспитание человека мыслящего и думающего, способного формировать смелую жизненную стратегию, делать осознанный выбор профессии.**

А каков же сегодня настоящий ценностный профиль поколения Z, не охваченных сегодня системой дополнительного образования?

В декабре 2021 года Институтом воспитания было продолжено начатое ранее исследование воспитательной деятельности в школах России. Его цель – выявить факторы, влияющие на формирование ценностей у современной молодежи. Задачами исследования стало выявление ценностных ориентаций современных российских школьников и представлений о них родителей и учителей в следующих сферах:

- общение и взаимоотношения;
- отношение к окружающему миру, природе и художественной культуре;
- отношение к Родине;
- познавательные интересы;
- отношение к собственному Я.

### **1. Развлечения наше всё.**

Как показывают результаты опроса, познавательные интересы школьников в большей части ориентированы на развлечения (кино и видео – 72 %), игры на девайсах и компьютерах – 57 %. В меньшей степени школьников интересует чтение. Около 40 % учащихся не смогли назвать свою любимую книгу. По сравнению с данными 2020 года, в 2021 году значительно сократилась доля школьников, имеющих такие увлечения как общение в социальных сетях, путешествия, забота о домашних животных.

### **2. ТОП 5 каналов информации для школьников**

Подавляющее большинство школьников действительно доверяют информации в социальных сетях, информации друзей, а также рекомендациям блогеров и лидеров «популярных» мнений.

Так, 85 % школьников черпают информацию из социальных сетей. Для 55 % учащихся каналом информации становятся друзья и новостная лента (52 %). Это ещё раз подтверждает принадлежность современных школьников к поколению Z. Мощным «неуправляемым» инструментом, влияющим на массовое поглощение внимания школьника и формирования у него определенных «своих» убеждений, выступают социальные сети (Тik-Ток, «Вконтакте»). Как отмечают психологи, это приводит к снижению социальной активности, повышению уровня тревожности, развитию эгоцентризма, формированию так называемых лжеценностей, что «всё в жизни должно приносить удовольствие и даваться легко, как и всем «героям виртуального мира».

### **3. Успех – это ...**

Более 53% школьников связывают успех с наличием интересной работы (по душе). По данным опроса, в 2021 году выросла доля школьников, желающих зарабатывать. Так, например, 77 % школьников хотели бы работать во время школьных каникул. Почти каждый четвёртый школьник имеет опыт заработка. Эти результаты подтверждают тренд молодёжи на профессиональную успешность и желание трудиться на/за любимой работой. Кстати, согласно опросу, наиболее перспективными учащиеся считают профессии в области IT (24 %) и медицины (10–11 %). При этом 76% школьников не хотят получать профессию родителей. Стоит предположить, такая позиция школьников сформировалась в результате «проживания» опыта профессии большинства родителей в

семейном кругу. Это создаёт условия для сокращения династий «семейных профессий» и увеличения межпоколенческого разрыва.

52 % школьников связывают успех с хорошими и верными друзьями, 46 % – с хорошим здоровьем, за ним идет богатство (42 %). Позиции «крепкая семья» и «самостоятельность» – выбрали 41 % школьников.

Среди качеств, которыми школьники хотели бы обладать, чтобы быть успешными, названы:

- уверенность в себе и лидерство (14 %);
- стрессоустойчивость, сдержанность и спокойствие (11 %)
- целеустремленность (9 %).

Ранее мы уже писали, что BANI-мир, в котором мы сейчас живем, характеризуется тревожностью и хрупкостью. Ответ подростков о желании обладать стрессоустойчивостью для подавления этой тревожности тоже можно позиционировать как трендовое качество личности XXI века.

#### **4. Тренд на самостоятельность и индивидуальность**

Около 80 % учащихся высказались, что в решении сложных вопросов склонны рассчитывать исключительно на свои силы. 55 % школьников ориентированы на помощь родителей, лишь 29 % на помощь друзей. Почти половина опрошенных детей высказываются за сохранение индивидуальности и не хотят быть похожими ни на кого, как и в 2020 году – 48 %. Данный показатель также подтверждает одну из характеристик, присущих поколению Z.

#### **5. Быть или не быть**

70 % школьников ответили, что «патриотизм» в их понимании – это значит «любить свою страну», 47 % – «работать на благо Родины». Стоит отметить, что ответы школьников верно интерпретируют содержание этого термина, но не дают ответа на центральный вопрос: «Причисляю ли школьники себя к этой категории?». Вместе с тем, тревожным сигналом, по-нашему мнению, становится ответ более 60 % школьников о том, что задумывались об эмиграции.

#### **6. Экология – дело каждого?**

В целом, школьники осознанно относятся к вопросам природосбережения. Около 60 % школьников готовы выносить мусор после пикника до ближайшей свалки. Причем в прошлом году так считали 81 % школьников. 41 % школьников высказались, что предпочли бы утилизировать мусор в специальные пункты приема. Это на 15 % больше, чем по итогам опроса 2020 года. При этом почти 70 % школьников признались, что никогда специально в экологических акциях участия не принимали. Можно предположить, что эти школьники охвачены экологическими мероприятиями, но участие в них было продиктовано «обязательным условием школы».

#### **7. Общественные организации**

Каждый четвёртый опрошенный школьник не принимал участие ни в каких активностях школы. Более 71 % респондентов не состоят ни в каких общественных объединениях и организациях.

Среди наиболее популярных общественных детско-юношеских движений учащиеся выделили:

- российское движение школьников (12 %);
- волонтерские отряды (9 %);
- «Большая перемена» (8 %);
- движение «ЮНАРМИЯ» (7 %).

Таким образом, резюмируя данные, можно сформировать ценностный портрет поколения Z, поколения, которое выступает носителем новых смыслов, ценностей, видения жизни. Нельзя охарактеризовать его «нежным», воспитывающегося сегодня в «тепличных» условиях. Оно смелое, в меру амбициозное, в меру эгоцентричное, максимально свободное и творчески мыслящее. Наконец, оно имеет четкий запрос на социальную и профессиональную состоятельность.

## Обсуждение результатов

Проанализировав данные двух исследований, мы пришли к следующим выводам.

1. Запрос на социальную и профессиональную успешность находится на вершине ценностно-смысловой пирамиды потребностей современной молодёжи. Причём это касается всех школьников: вовлечённых в дополнительное образование и не охваченных им.

2. Школьники, занимающиеся по программам дополнительного образования, больше ориентированы на развитие своих познавательных интересов, углубление знаний, развитие физической и моральной выносливости в той или иной деятельности. Школьники, не занимающиеся в кружках, имеют больше свободного времени и в большей мере ориентированы на его «вливание» в сферу развлечений, что подтверждают данные опроса. Эти результаты констатируют падение интереса школьников к учёбе, что влечёт за собой снижение образовательных результатов, рост негативных проявлений детей в семье и школе.

3. Как показали данные исследований, успешная коммуникация становится неотъемлемым качеством-атрибутом, формирующимся у школьников в стенах дошкольных учреждений. Это поле новых знакомств, живых «контактов», место, где школьник проявляет свои способности и «прокачивает» свои социальные компетенции. В то же время стоит констатировать отсутствие таких условий у ребят, не охваченных кружковой деятельностью.

4. Безусловно, учреждения дополнительного образования сегодня рассматриваются и как социальный лифт вне школы, «скорость» которому добавляет каждое новое поколение, имеющее внешнее намерение добиться успеха в какой-либо сфере деятельности. Этот тезис подтверждают данные нашего исследования. Большинство опрошенных считают, что дополнительное образование, как институт социализации, может сделать образовательное пространство школьника более разнообразным – оно развивает навыки и дает практический опыт, который трудно получить сегодня в стенах школы. Она имеет более индивидуальный подход к каждому ребёнку, учитывая его способности и желания.

Выявление интересов и профессиональных предпочтений школьников на ранних стадиях – образовательный тренд, который находит свое отражение в развитии системы дополнительного образования как «предпрофессионального поля» по отработке компетенций настоящего и будущего у школьников. Примечательно, что позиции школьников, принявших участие в исследованиях, отражают потребность в интересном труде «по душе» и готовность приступить к трудовой деятельности уже на школьной скамье. Тем не менее в ходе анализа данных мы зафиксировали, что большинство школьников сегодня не хотят получать профессию родителей. Это создаёт условия для сокращения династий «семейных профессий» и увеличения межпоколенческого разрыва.

## Заключение

Итак, какое же место сегодня занимает дополнительное образование для школьников в достижении социальной и профессиональной успешности? И что должно случиться, чтобы оно стало центром притяжения всех школьников страны?

Однозначного ответа нет. Результаты образовательной деятельности имеют отсроченный эффект. «В моменте» сложно осознать важность и необходимость обучения, сформировать образ себя через 5–10 лет в условиях VANI-мира. Стоит предположить, что для тех, кто сегодня охвачен дополнительным образованием, этот образ более выражен, кружок для школьников, посещающих его по собственному выбору, выступает неким триггером в запуске новых возможностей и системы роста – как личностной, так и карьерной.

Следующий тезис. Переход от постиндустриальной экономики к цифровой, ускоряющаяся трансформация рынков труда и структуры занятости определяют запрос на формирование нового содержания дополнительного образования детей с учётом востребованных на рынке труда современных компетенций. Для этого сегодня, в рамках национальных приоритетных проектов,

открываются новые образовательные организации (Экостанции, Кванториумы, ДНК, IT-кубы, станции туризма), которыми реализуют для школьников программы совместно с вузами, научными центрами, компаниями, индустриями.

Безусловно, при такой практике внедрения новых образовательных моделей встаёт вопрос о доступности таких учреждений для разных социальных категорий школьников.

И, наконец, продвижение работы учреждений дополнительного образования требует формирование нового смыслового бренда («особо ценного типа образования») в детско-молодёжной и родительской семье. За счёт чего этого можно достигнуть?

В первую очередь, то, что даёт дополнительное образование для школьника, должно быть очевидным и понятным как для него самого. Этот интерес должен быть, безусловно, подогреваем историями успеха тех, кто получал дополнительное образование в школьные годы и пришёл в профессию по любви.

## Литература

### *Нормативно-правовая база*

1. Конституция Российской Федерации (Ст.67.1.).
2. Указ Президента Российской Федерации 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.».
3. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
4. Федеральный проект «Успех каждого ребенка». Электронный ресурс: [www.edu.gov.ru/national-project/projects/success/](http://www.edu.gov.ru/national-project/projects/success/).
5. Распоряжение Минпросвещения России от 18.05.2020 № Р-44 «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий».
6. Сорокин П. С., Матюненко Ю. А., Попова Т.А. Тренды и вызовы, оказывающие влияние на сферу образования: анализ докладов международных организаций и экспертных центров. Вып. 27. 8 с. 2020 г.

### *Электронные ресурсы:*

7. Сайт Президента РФ (<http://kremlin.ru/events/president/news/66451>).
8. Ценностные ориентиры школьников. Результаты исследования Института воспитания РАО в 2021 г. Ссылка на источник: <https://cloud.mail.ru/public/Jswf/Vv87o91oJ>.
9. Какой мир пришел на смену VUCA? BANI как новый способ осмыслить меняющуюся реальность  
Электронный ресурс: [BANI-мир: новые вызовы | блог Новая Эпоха Управления \(bitobe.ru\)](http://bitobe.ru).
10. Учителя рассказали о новых трендах в воспитании школьников//Российская газета. Электронный ресурс: [www.rg.ru/2020/10/07/uchitelia-rasskazali-o-novyh-trendah-v-vospitanii-shkolnikov.html](http://www.rg.ru/2020/10/07/uchitelia-rasskazali-o-novyh-trendah-v-vospitanii-shkolnikov.html).
11. Что такое поколение Z и как оно видит свое образование// РБК/Тренды. Электронный ресурс: <https://trends.rbc.ru/trends/education/5ef1ddbc9a794733b37dcfff>.



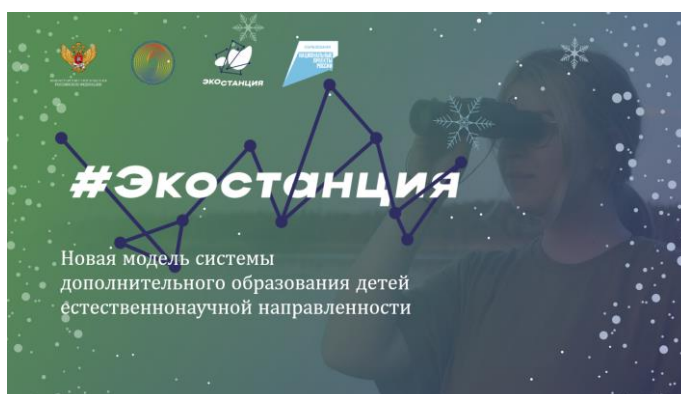
УДК 374:502

## Проект «Экостанции России» вошел в ТОП-1000 идей Агентства стратегических инициатив!

### The project "Ecostations of Russia" entered the TOP 1000 ideas of the Agency for Strategic Initiatives!

На сайте организаторов Форума «Сильные идеи для нового времени», организованного Агентством стратегических инициатив (АСИ) и Фондом Росконгресс появилась информация о том, что проект «Экостанции России» вошел в ТОП-1000 идей АСИ.

Министерством просвещения России совместно с ФГБОУ ДО «Федеральным центром дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» (преемником первого в России



государственного учреждения внешкольного образования и первой Биологической станции юных любителей природы) запущен процесс по формированию новой экосистемы организаций, участвующих в повышении естественнонаучной грамотности обучающихся, реализации научного потенциала по приоритетным направлениям научно-технологического развития России.

Начиная с 2020 года, в рамках реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» в регионах России внедряется новая модель экологического образования и просвещения «Экостанция».

Экостанция представляет собой новый образовательный формат экологического образования и просвещения детей и молодежи, которая ориентирована на создание уникальной практико-ориентированной мотивирующей среды для реализации большого спектра образовательных потребностей современных школьников в области естественных наук. Модель Экостанции внедряется как структурное подразделение образовательной организации, которое реализует в соответствии с лицензией дополнительные общеобразовательные программы по 6 профильным направлениям: «Агро», «Био», «Лесное дело», «Экомониторинг», «Проектирование», «Профи».

Все программы разрабатываются в рамках развития приоритетных направлений стратегии научно-технологического развития Российской Федерации утвержденной Указом Президента РФ № 642 от 1 декабря 2016 года, а также перечня профессий и специальностей среднего профессионального образования, необходимых для применения в области реализации приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики Российской Федерации.

Экостанция – это совместные проекты с научными центрами, корпорациями и зеленым бизнесом, направленные на формирование у юных ученых образовательной стратегии роста через проведение профессиональных проб.

По состоянию на 1 июня 2022 года на территории Российской Федерации открыто 59 Экостанций в 58 субъектах с общим охватом детей более 19 тыс. чел.

Сегодня Экостанции открыты в формате структурных подразделений на базе организаций разных типов и видов:

✓ общеобразовательных организаций (3),

✓организаций дополнительного образования (на базе профильных и многопрофильных организаций) (52),

✓организаций высшего образования (2),

✓организаций среднего профессионального образования (2),

✓особо охраняемых природных территорий (1).

В 2021 году модель Экостанции внедрена на базе ФГБУ «Национальный парк «Красноярские Столбы», единственной особо охраняемой природной территории федерального значения, имеющей лицензию на образовательную деятельность и располагающей сегодня необходимой материально-технической базой, высокотехнологичным оборудованием для реализации программ экологического воспитания и просвещения детей и взрослых.

В целях обеспечения единых организационных и методических условий создания и функционирования Экостанций в субъектах Российской Федерации в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» разработаны методические рекомендации по созданию Экостанций. Сегодня, эти рекомендации находятся в открытом доступе на сайте ФГБОУ ДО ФЦДО. Воспользоваться этим документом могут не только те организации, на базе которых сегодня уже созданы или создаются Экостанции, но и другие образовательные организации, которые заинтересованы в совершенствовании и обновлении дополнительных программ в сфере естественнонаучной направленности. В настоящее время на базе ФГБОУ ДО ФЦДО проводятся курсы повышения для руководителей, педагогических работников и иных специалистов Экостанций, создано единое информационное пространство, дизайн-система, подготовлены методические рекомендации по обновлению содержания и разработке образовательных программ, реализуемых на базе Экостанций.

На основании Распоряжения Президента ФГБУ «Российская академия образования» № 8 от 13 ноября 2020 года ФГБОУ ДО ФЦДО выдано свидетельство инновационной площадки Российской академии образования. Инновационная площадка создается для реализации проекта «Экостанция» сроком на 4 года. Целью проекта является формирование на базе ФГБОУ ДО ФЦДО распределенного образовательного центра с уникальной образовательной инфраструктурой, необходимой для тиражирования и внедрения модели Экостанции во всех субъектах России.

#### **Справочно:**

Региональные Экостанции, открытые за счет средств федеральной субсидии (48) – Республика Башкортостан, Республика Бурятия, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Республика Калмыкия, Республика Карелия, Республика Коми, Республика Крым, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Тыва, Забайкальский край, Камчатский край, Приморский край, Амурская область, Архангельская область, Белгородская область, Брянская область, Волгоградская область, Вологодская область, Воронежская область, Иркутская область, Калининградская область, Калужская область, Кемеровская область, Кировская область, Костромская область, Курская область, Ленинградская область, Липецкая область, Московская область, Мурманская область, Нижегородская область, Новгородская область, Новосибирская область, Омская область, Орловская область, Пензенская область, Псковская область, Рязанская область, Свердловская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Томская область, Челябинская область, Ярославская область, Ханты-Мансийский автономный округ.

Региональные Экостанции, открытые за счет средств региональных бюджетов (10) – Республика Адыгея, Республика Удмуртия, Республика Саха (Якутия), Краснодарский край, Красноярский край, Алтайский край, Астраханская область, Владимирская область, Самарская область, Саратовская область.

Презентация проекта: <https://disk.yandex.ru/d/2r3zepWnLsUEMg>

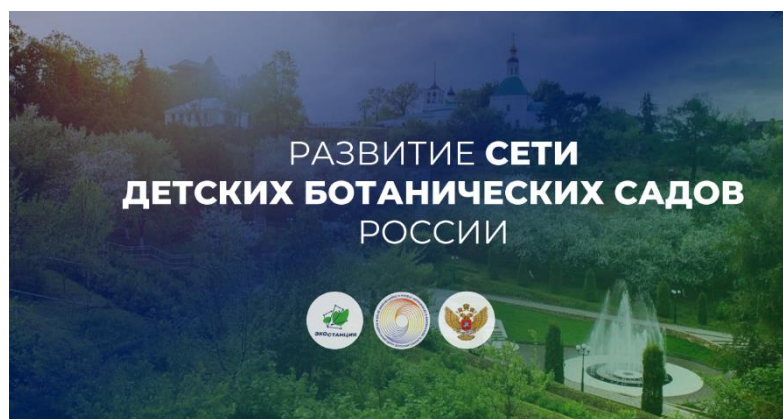
Брендбук проекта (руководство по использованию элементов фирменного стиля): <https://disk.yandex.ru/i/SAZ-3cHOAU2RZg>

УДК 374:58.006

## В России начала работу Сеть детских ботанических садов

### A network of children's botanical gardens has started operating in Russia

В целях сохранения, изучения и обогащения генофонда растений природной и культурной флоры, рационального использования растительных ресурсов, проведения образовательной и научно-просветительской работы в области ботаники и охраны растительного мира, повышения уровня естественнонаучной грамотности и экологической культуры подрастающего поколения Федеральным центром



дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей (инновационной площадкой РАО) при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации создана **Сеть детских ботанических садов Российской Федерации**.

Детский ботанический сад – это качественно новый доступный формат образовательной инфраструктуры, который способен обеспечить реализацию программ практически всех направленностей дополнительного образования детей.

Каждый детский ботанический сад содержит, пополняет и развивает коллекционный, экспериментальный и экспозиционный фонды живых растений в открытом грунте и в оранжереях, обменные фонды живых растений, семян. Коллекционные фонды ботанического сада являются основой его научно-образовательной и культурно-просветительской деятельности.

Детский ботанический сад обязан следовать современным экологическим трендам, способствующим созданию более благоприятной экологической среды и сохранению природных ресурсов: бережно относиться и экономить воду, электричество, тепловую энергию, по возможности перерабатывать и вторично использовать на месте органические остатки, привлекать и создавать условия для обитания животных, в том числе для гнездования птиц, сохранять имеющиеся и создавать искусственные места обитания для полезных насекомых, контролировать инвазивные и адвентивные виды растений, обеспечивать максимальное задержание и впитывание осадков, минимизировать запечатывание поверхностей и сброс воды в ливневую канализацию.

Изначально предполагалось включать в состав Сети только учреждения дополнительного образования детей. Но, в связи с востребованностью данного формата, из-за высокого интереса школ и организаций дошкольного образования была предоставлена возможность вступления в члены Сети организациям данных типов.

В реестр Сети вошла 271 образовательная организация из 68 субъектов Российской Федерации. Следует отметить регионы, которые заявили о наличии более 10 детских ботанических садов:

- Московская область (21),
- Республика Башкортостан (20),
- Калининградская область (18),
- Воронежская область (14),
- Республика Тыва (13),

- Республика Дагестан (12),
- Краснодарский край (12),
- Республика Мордовия (11).

Специалистами ФГБОУ ДО ФЦДО разработаны материалы:

- Положение о Сети,
- дорожная карта развития Сети на период до 2030 года,
- примерное положение о детском ботаническом саде.

Дорожной картой развития Сети детских ботанических садов Российской Федерации предусмотрены:

- разработка научно-методических и образовательных продуктов
- обучение педагогов;
- обучение школьников;
- проведение профориентационных школ, стажировок для обучающихся;
- подготовка научно-исследовательских работ школьниками под руководством академических и университетских ученых;
- формирование общедоступной электронной библиотеки по проблематике деятельности детских ботанических садов;
- организация обмена коллекционными фондами между членами Сети;
- публикация научных результатов, полученных при участии школьников;
- тиражирование образовательных программ и опыта проведения профориентационных смен на федеральную сеть Экостанций.

Мы приглашаем образовательные организации, имеющие земельные участки и коллекции живых растений, стать членами Сети детских ботанических садов Российской Федерации.

Опубликованы [презентация](#) «РАЗВИТИЕ СЕТИ ДЕТСКИХ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ РОССИИ» и информационные материалы:

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



**Положение о Сети**  
детских ботанических садов



**Реестр**  
детских ботанических садов



**Примерное положение**  
о детском ботаническом саде

Контактное лицо по вопросам сотрудничества и вступления в Сеть:

Панин Алексей Владимирович, к.б.н., руководитель координационной группы Сети,  
тел: 8(903) 386-61-23, электронная почта: [panin@fedcdo.ru](mailto:panin@fedcdo.ru)

УДК 374:631

## Намечены пути развития агроэкологического образования в образовательных организациях России

### The ways of development of agroecological education in educational institutions of Russia are outlined

17 мая 2022 года на дискуссионной площадке партии «Единая Россия» в режиме видеоконференции проведен Круглый стол, посвященный развитию экосистемы агроэкологического образования.

В обсуждении ключевых вопросов по созданию агротехнологических классов и совершенствованию системы агроэкологического образования приняли участие заместитель Председателя Комитета по аграрным вопросам Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации **Оглоблин Ю.В.**, заместитель Министра просвещения Российской Федерации Грибов Д.Е., заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации **Увайдов М.И.**, директор ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» **Козин И.В.**, председатель Центрального Совета Общероссийской общественной организации «Ассоциация «Агрошколы России», директор МАОУ «Татановская СОШ» Тамбовской области **Илларионова О.П.** и другие представители организаций, заинтересованные в подготовке молодых кадров для села.

Специализированные аграрные классы откроют в школах в 2022 году в пилотных регионах. Предстоит многое сделать: разработать нормативные документы, упростить использование произведенной продукции в школьных столовых, дать возможность привлекать детей к работе, найти источники финансирования на покупку теплиц/роботов/оборудования, сообщила заместитель председателя комитета Госдумы по аграрным вопросам Юлия Оглоблина.

В будущем «Единая Россия» предлагает запустить агротехнологические классы в каждой сельской школе. Пилотный проект должен заработать с начала нового учебного года. Важный критерий отбора для участия в проекте – в регионе должно быть предприятие, готовое сотрудничать с агроклассами. Первое время программу обучения в агротехнологических агроклассах выстроят в формате дополнительного образования. Позже планируется встроить аграрное образование в существующую учебную программу.

В разработке документа по запуску агротехнологических классов и агрошкол будут участвовать депутаты Госдумы от «Единой России», представители Минпросвещения России, Российский союз сельской молодежи, Ассоциация агрошкол России и Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей.

ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» Минпросвещения России (далее – Центр) является координационным центром по организационному, методическому и информационно-аналитическому сопровождению создания модели сетевого взаимодействия «агротехнологический класс / агроэкологическое объединение-Экостанция / ВУЗ / предприятие» в целях совершенствования развития агроэкологического образования.

Центр обеспечивает организационное и программно-методическое сопровождение деятельности организаций, ведущих опытно-исследовательскую и проектную деятельность в агроэкологических объединениях, агроклассах, агрошколах, учебно-производственных бригадах.

С 2020 года внедряется новая модель дополнительного образования детей естественнонаучной направленности «Экостанция». В настоящее время в субъектах Российской Федерации действуют 60 Экостанций, в 30 из них реализуются программы по направлению «Агро».

На базе Центра сформирована рабочая группа экспертов Научного бюро по направлению «Агро». В ее состав вошли ведущие ученые и специалисты аграрной отрасли, преподавателей вузов, педагоги-практики дополнительного образования, в том числе педагоги и организаторы из Российского союза сельской молодежи, Ассоциации «Агрошколы России».

Разработана и успешно апробируется в регионах дополнительная общеобразовательная программа «Современные агротехнологии». Программа направлена на изучение современных технологий растениеводства и животноводства, основ агроэкологии, агробиотехнологий, защиты и восстановления сельскохозяйственных земель, цифровизации сельского хозяйства. В этом году планируется ее обновление за счет включения новых модулей («Умное сельское хозяйство», «Генетика и селекция растений», «Агроробототехника»). Планируется тиражирование программы в пилотные субъекты на сеть агротехнологических кружков и объединений с участием зон развития по модели «школа/ОДО-ВУЗ/колледж-предприятие».

В целях развития инфраструктуры и обновления материально-технической базы агроклассов и агроэкологических объединений Центр выступает с инициативой формирования на базе агротехнологических классов (в том числе на базе региональных Экостанций) учебно-научных лабораторий для апробации тематических программ, с учетом опыта МАОУ «Татановская СОШ» (региональная Экостанция в Тамбовской области), выступающей межрегиональным ресурсным центром агробизнес-образования. Типовой инфраструктурный лист с перечнем средств обучения и воспитания такой лаборатории планируется разработать в 3 квартале этого года.

В 2022 году Центр проводит курсы повышения квалификации для руководителей и методистов агротехнологических классов, агроэкологических объединений по теме «Интернет умных вещей в агроэкологическом образовании школьников» совместно с компанией-партнером ООО «MGbot».

По итогам рабочего совещания от 26 апреля 2022 года Заместителя Министра просвещения Российской Федерации Д.Е. Грибова с заместителем Председателя Комитета по аграрным вопросам Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации Ю.В. Оглоблиной Центром ведется разработка:

- методических рекомендаций по развитию экосистемы агроэкологического образования с привлечением участников проектной группы по направлению «Агро». Данные рекомендации выступят практическим руководством по созданию и развитию агротехнологического класса или агрообъединения в образовательной организации. В него так же войдут кейсы лучших практик по реализации профильных образовательных программ региональных Экостанций;

- дорожной карты по развитию экосистемы агроэкологического образования в субъектах Российской Федерации. на период до 2030 г.

В рамках межведомственного взаимодействия по координации развития объединений обучающихся по агроэкологии подготовлен Всероссийский сводный календарный план мероприятий на 2022 год, с участием Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Центр выступает ведущим федеральным оператором по проведению ключевых мероприятий для обучающихся по аграрному направлению:

- всероссийский слет агроэкологических объединений обучающихся образовательных организаций России «АгроСтарт».

- всероссийский конкурс юных аграриев «Юннат» (с международным участием), ориентированный на вовлечение юных аграриев в опытно-исследовательскую, научную и проектную деятельность в области сельского хозяйства, в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы. Конкурс входит в Перечень олимпиад и конкурсов Минпросвещения России, направленных на поддержку талантливой молодежи.

- всероссийский сетевой проект по сортоиспытанию «Малая Тимирязевка», проводится с целью формирования поколения юных аграриев России, мотивированных на генетику, селекцию и семеноводство, ориентированных на профессии АПК для обеспечения продовольственной безопасности, переходу к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству. В Проекте ежегодно принимают участие более 10000 обучающихся в возрасте 7–18 лет, в том числе дети с ограниченными возможностями здоровья, дети с инвалидностью. Проект реализуется при поддержке РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, Федерального научного центра овощеводства и российских семеноводческих компаний.

В сентябре 2022 году Центр совместно с Российской академией кадрового обеспечения проведет Первый в России открытый Чемпионат «Агро.Бизнес.Старт» по решению задач предприятий агропромышленного комплекса для обучающихся.

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

Лучшие практики по развитию региональных систем дополнительного образования детей (в сфере естественнонаучной направленности)

УДК 374:502

## Реализация современных моделей естественнонаучного образования в Краснодарском крае в рамках проектов «Агропарк» и «Экостанция»

Implementing modern models of natural science education in Krasnodar  
Krai as part of the "Agropark" and "Ecostation" projects

<sup>1</sup>Уджуху Асиет Байзетовна, <sup>2</sup>Ремезова Галина Степановна  
*<sup>1</sup>директор, <sup>2</sup>заместитель директора  
по учебно-воспитательной и методической работе*  
Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Краснодарского края «Эколого-биологический Центр»,  
г. Краснодар

<sup>1</sup>Asiet Udzhukhu, <sup>2</sup>Galina Remezova  
*<sup>1</sup>Director, <sup>2</sup>Deputy Director for educational and methodical work*  
The state budgetary institution of supplementary education  
of the Krasnodar Krai "Ecological and Biological Center",  
Krasnodar

**Аннотация.** Региональным ресурсным центром естественнонаучной направленности, а также экологического воспитания в системе дополнительного образования детей Краснодарского края является государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический Центр» (ГБУ ДО КК ЭБЦ). В статье представлен опыт реализации современных моделей естественнонаучного образования в рамках проектов «Детский образовательный Агропарк» и «Экостанция» на базе ГБУ ДО КК ЭБЦ. Авторы статьи указали на высокую результативность проектов в части увеличения количества обучающихся, модернизации инфраструктуры краевого Эколого-биологического Центра, создании материально-технической базы для практико-ориентированной исследовательской деятельности с использованием современного лабораторного оборудования, а также расширение методической базы естественнонаучного образования.

**Ключевые слова:** дополнительное образование детей; экологическое воспитание; естественнонаучная направленность; Краснодарский край; проекты; Эколого-биологический Центр

**Abstract.** The regional resource center for natural science orientation and environmental education of children in the system of supplementary education of the Krasnodar Region is the Krasnodar Region State Budgetary Institution of Supplementary Education "Ecological and Biological Center" (EBC). The experience of environmental educational advanced models within the framework of projects "Children's Educational Agropark" and "EcoStation", implemented on the basis of Ecological and Biological Center, is presented in the article. The authors of the article pointed to the high efficiency of the project results in terms of the increased number of students, modernization of the regional EBC infrastructure, organization of material

and technical facilities for practical research activities involving state-of-the-art laboratory equipment along with expansion of the methodological base for environmental education.

**Keywords:** supplementary education of children; environmental education; natural science orientation; Krasnodar Region (Krai); educational projects; Ecological and biological Center

Концепция развития дополнительного образования детей на период до 2030 года (далее – Концепция) обозначила стратегические векторы обновления всей системы и каждой профильной направленности, как её структурной составляющей. Приоритетными направлениями образовательной политики, закреплёнными в Концепции, становятся повышение уровня экологического образования и экологической культуры, формирование экологической грамотности подрастающего поколения, подготовка кадрового резерва для научно-технологического развития страны. Определены ключевые задачи развития естественнонаучной направленности: обновление содержания и технологий обучения, инфраструктуры, а также реализация современных образовательных моделей естественнонаучного образования.

**Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический Центр»** ведёт свою деятельность с 1944 года, имеет статус Регионального ресурсного центра по естественнонаучной направленности в системе дополнительного образования детей Краснодарского края. Учреждение координирует работу по реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, а также организацию и проведение профильных мероприятий краевого и всероссийского уровней для обучающихся края.



*Дети Кубани в Эколого-биологическом Центре*

Территория Экоцентра площадью почти 4 гектара включена в состав особо охраняемой природной территории памятника природы регионального значения «Чистяковская роща». Для учебных целей на территории разбиты учебно-опытные участки, заложены плодово-ягодный сад и дендрарий, функционируют теплица тропических растений и теплица на гидропонике.

В дендрарии краевого Экоцентра произрастает более 300 видов растений, 15 из которых занесены в Красную книгу.

Более пятидесяти лет на территории учреждения работает юннатский зоопарк, в котором содержится свыше 300 животных – представителей 58 видов пяти континентов земного шара, в том числе занесённых в «Красную книгу».

В детских объединениях краевого Эколого-биологического Центра ежегодно занимается от 1800 до 2000 ребят в возрасте от 5 до 18 лет, в том числе дети с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидностью.

Кроме краевой столицы, образовательная деятельность Центра ведётся в двух филиалах, расположенных в Тбилисском и Гулькевичском районах Краснодарского края.

Образовательный процесс Эколого-биологического Центра Краснодарского края ежегодно обеспечивается реализацией от 52 до 58 дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности, разработанных по 3 уровням: ознакомительный, базовый и углубленный.

В 2021-2022 учебном году занятия по утвержденным программам проводят 32 педагога дополнительного образования, 29 из них имеют профильное (естественнонаучное) образование. В числе педагогов краевого Центра – преподаватели ведущих ВУЗов Краснодарского края, 3 из которых имеют учёную степень кандидата наук.

Федеральный проект «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» определил стратегические направления работы – увеличение числа детей, обучающихся по современным дополнительным общеобразовательным программам, а также обновление



содержания и методов дополнительного образования детей, развитие кадрового потенциала и модернизация инфраструктуры.

Краевой Эколого-биологический Центр реализует обозначенные стратегические векторы развития через участие в проектной деятельности, в том числе с привлечением средств федерального уровня.

В период с 2019 по 2021 годы Эколого-биологическим Центром Краснодарского края реализован **проект «Детский образовательный Агропарк»**, направленный на расширение спектра дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности, реализуемых круглогодично, включая каникулярные периоды.



*Детский образовательный Агропарк*

Благодаря проекту Агропарк, реализации гранта с суммарным субсидированием федеральных и региональных средств в объёме 15 миллионов рублей, в течение 2019 года была модернизирована инфраструктура краевого Эколого-биологического Центра, произведено благоустройство территории.

В результате реконструкции имеющегося в Центре служебного здания были созданы учебные классы: «Агрохимия и почвоведение. Экологический мониторинг», «Зоология», «Физиология растений» и «Физика». На территории краевого Экоцентра появился современный планетарий на 30 посадочных мест, оснащённый двумя телескопами; теплица на гидропонике и три «Зелёных класса» – деревянные беседки.

За счёт средств проекта «Детский образовательный Агропарк» была значительно обновлена материально-техническая база образовательного процесса естественнонаучной направленности – учебные классы Агропарка оснащены высокотехнологичным оборудованием для обучения современным методам растениеводства и животноводства, проведения исследований в области ботаники, почвоведения, биологии, зоологии, химии и экологии.



*Теплица на гидропонике*

Оснащение образовательного процесса Агропарка Эколого-биологического Центра Краснодарского края подробно представлено [в выпуске № 3 \(стр. 41-44\) за 2021 год сетевого издания «Юннатский вестник»](#).

В рамках проекта «Детский образовательный Агропарк» были разработаны 12 модульных дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ естественнонаучной направленности с использованием современного оборудования и средств обучения: «Сити-фермер», «Нескучные науки», «Я – исследователь». Программы, в свою очередь, разработаны по уровням освоения: ознакомительный, базовый и углублённый, а также с использованием сетевой формы реализации содержания.



*Изучаем природу*

В целом, на территории Эколого-биологического Центра Краснодарского края была создана современная материально-техническая база, позволяющая не только обучать детей, но и заниматься научными исследованиями совместно с обучающимися, представлять итоги работы на региональные и федеральные этапы конкурсов естественнонаучной направленности.

Одним из условий проекта «Детский образовательный Агропарк» было обновление методической базы для проведения учебного процесса. Так, за период реализации проекта, педагогическими работниками краевого Эколого-биологического Центра разработаны 15 методических разработок, подготовлены 3 обучающих 30-минутных фильма: «О растениях и их полезных свойствах «Знакомые незнакомцы»; «Об особенностях жизни животных юннатского зоопарка «Юннатский зоопарк»; «О составе и свойствах почв», «Малышам о почве» в помощь педагогам края, реализующим дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности.

Оценка эффективности реализации проекта «Детский образовательный Агропарк» осуществлялась ежегодно с предоставлением отчетов учредителю – Министерству образования, науки и молодежной политики Краснодарского края.

В рамках выполнения задачи проекта «Детский образовательный Агропарк» о круглогодичном цикле образовательной деятельности, методистами краевого Эколого-биологического Центра разработаны программы для реализации в каникулярное и летнее время. В их число вошли в 2019 году 3 программы, к 2021 году добавились ещё 4 программы. Охват детей на летней площадке Экоцентра ежегодно составил более 300 человек.

По итогам реализации проекта «Детский образовательный Агропарк» в 2019 году, Эколого-биологический Центр Краснодарского края принял участие в V Всероссийском фестивале инновационных продуктов «Новаторство в образовании – 2019», в результате которого Центр был награждён дипломом лауреата в номинации «Самый успешный проект – 2019».

Опыт реализации проекта был широко распространён за пределами региона с помощью размещения видеосеминаров на открытом YouTube канале; освещался в средствах массовой информации и профильных журналах, социальных сетях и на официальном сайте учреждения.

За весь период реализации проекта «Детский образовательный Агропарк» индикаторы эффективности по всем показателям достигнуты и даже превысили плановые значения. Так, главная задача Федерального проекта «Успех каждого ребенка» по повышению охвата детей в рамках проекта «Детский образовательный Агропарк» исполнена более чем на 300 %!

В 2021 году проект завершился.

По сути, проект «Детский образовательный Агропарк» создал базу и «перекинул мост» учреждению для работы в другом современном формате естественнонаучного образования детей.

Ещё в период реализации проекта Агропарк в 2020 году Эколого-биологический Центр Краснодарского края присоединился к реализации Всероссийского пилотного проекта по созданию Экостанции.

***Экостанция представляет собой инновационную модель реализации дополнительных общеобразовательных программ естественнонаучной направленности, целью которой является создание современной практико-ориентированной, мотивирующей образовательной среды, ориентированной на удовлетворение индивидуальных и коллективных потребностей обучающихся в интеллектуальном и духовно-нравственном развитии, формировании у детей и молодёжи естественнонаучной грамотности, а также подготовка кадрового резерва для работы в сфере актуальных и перспективных профессий в области естественных наук.***



Экостанция Кубани

В соответствии с методическими рекомендациями по созданию Экостанций в субъектах Российской Федерации, по согласованию с министерством образования, науки и молодежной

политики Краснодарского края было принято решение о создании Экостанции на базе государственного учреждения дополнительного образования Краснодарского края «Эколого-биологический Центр» без привлечения дополнительных субсидий, только на имеющиеся средства краевого бюджета.

В июне 2020 года было подписано Соглашение о сотрудничестве и взаимодействии краевого Экоцентра с ФДЭБЦ и разработан пакет нормативных документов: Приказ о создании Экостанции, Положение, Комплекс мер (дорожная карта) по функционированию Экостанции.

Уже по итогам деятельности за 2020 год Федеральный детский эколого-биологический центр включил Эколого-биологический Центр Краснодарского края в число 10 лучших региональных ресурсных центров, реализующих программы естественнонаучной направленности.

В настоящее время Экостанция Краснодарского края выступает координатором развития направлений по экологии и охране окружающей среды, сельского хозяйства (в планах – лесного дела) в системе дополнительного образования детей естественнонаучной направленности; координирует образовательный процесс, реализуя программы, обобщая опыт и тиражируя лучшие образовательные практики.

Экостанция краевого Центра отвечает всем современным требованиям: новейшее, современное оснащение учебного процесса позволяет проводить проектную, исследовательскую, практическую деятельность, в результате чего повышается качество реализации образовательных программ.

Образовательный процесс Экостанции осуществляется по 5 направлениям Экостанции: «Агро», «Био», «Экомониторинг», «Проектирование», «Профи». Для оказания консультативной и методической помощи за каждым направлением Экостанции закреплен методист Центра.

В направление «Агро» входят 3 дополнительные общеобразовательные программы ознакомительного уровня, направленные на изучение современных технологий и основ растениеводства и животноводства: «Цветоводство», «Сити-фермер», «Растениеводство». Для учебных целей программ направления Агро используется база учебно-опытных участков, плодово-ягодного сада и дендрария, двух учебных теплиц – с тропическими растениями и теплицы, оснащённой системой гидропоники, что позволяет детям научиться выращивать растения без использования почв, что в современном мире очень удобно в городских условиях.



Учебно-опытный участок

Направление «Био» включает в себя 42 образовательные программы. Среди них: «Занимательная химия», «Увлекательная флористика», «Загадки космоса», «Юный герпетолог», «Юный энтомолог», «Народная игрушка», и другие. Реализации направления, в том числе, способствует наличие в Центре трёх прудов, где водятся лебеди и утки, растут лотосы; а также планетария, необходимого для проведения занятий по астрономии.

Интересные занятия для обучающихся по программам направления «Био» проходят в специально оборудованных учебных классах.

Во время занятий обучающиеся используют различное учебное оборудование, в том числе сушильный шкаф, шкаф климатический, цифровой инкубатор, прибор для контроля качества яиц.

Направление «Экомониторинг» – это 5 образовательных программ базового уровня, в том числе «Я – исследователь», «Экологический десант». Обучающиеся имеют возможность заниматься исследовательской деятельностью на природе в «зелёных классах».

Для реализации направления «Экомониторинг» используется учебный класс, оснащённый современным лабораторным оборудованием, где обучающиеся получают опыт научно-исследовательской деятельности, составляют дневники наблюдений. Во время занятий



Юные исследователи Экостанции Кубани

используется разнообразное оборудование: приборы для определения качества воды, уровня pH, солёности и электропроводимости жидкости, ранцевая полевая лаборатория исследования водоёмов «НКВ-Р», влагомер почвы, дымовой анализатор.

Используя современную профессиональную метеостанцию «Сокол – М», обучающиеся измеряют метеорологические параметры: температуру воздуха, почвы, относительную влажность воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление, количество и интенсивность осадков.

В рамках направления «Проектирование» в Центре реализуются 6 образовательных программ: «Волонтерский вектор», «Эковолонтер», «Эко-английский», «Арт-студия «Фантазер», «Английский – легко!», «Посмотри на мир». В ходе занятий у ребят формируется экологическая грамотность, проектные компетенции в области разработки и реализации эковолонтерских проектов.

Обучающиеся объединений «Волонтерский вектор» и «Эковолонтер», принимают участие в природоохранных мероприятиях краевого уровня.

Направление «Профи» предполагает реализацию 3 дополнительных общеобразовательных программ: «Кинология. Углублённый курс», «Сити-фермер», «Агроном и Я».

В краевом Экоцентре созданы все условия для занятий по данным программам. Изучая кинологию, ребята занимаются со своими животными на кинологической площадке, оборудованной специальными снарядами, а также в учебных классах, оснащённых специальной литературой и наглядными пособиями.

На занятиях по программе «Сити-фермер» обучающиеся используют ручной комбайн для обмолота зерна «Минибатт», мультитест зерна, влагомер зерна WILE78; на занятиях по изучению почв используют комплект приборов для оценки качества почвы, а также другое учебное оборудование.

Сетевая образовательная программа «Агроном и я» реализуется совместно с Кубанским государственным аграрным университетом. Данная программа направлена не только на расширение детского кругозора, но и на профессиональную ориентацию обучающихся старшего школьного возраста к профессиям агропромышленного сектора экономики.

Для повышения качества образовательного процесса Экостанции Краснодарского края, помимо преподавателей высшей школы, в качестве наставников привлечены специалисты предприятий реального сектора экономики.

Так, генеральный директор Союза «Садоводы Кубани» Николай Алексеевич Щербаков организует сопровождение программ по растениеводству и садоводству, является постоянным партнёром всех инициатив и активностей Экоцентра.

В апреле 2021 года эковолонтеры вместе с работниками Экостанции при поддержке Союза «Садоводы Кубани» осуществили закладку органического сада. На территории Центра площадью 8 соток было высажено 150 деревьев яблони. В настоящее время органический сад служит учебной базой для проведения исследовательских работ.

В преддверии 77-летия со Дня Победы в Великой Отечественной войне в апреле 2022 года в дендрарии краевого Эколого-биологического Центра состоялась высадка саженцев деревьев и кустарников в рамках Всероссийской акции «Сад Памяти». Саженцы гибискуса и можжевельника также были предоставлены Щербаковым Н.А., наставником проведён мастер-класс для волонтеров по правильной подготовке и посадке саженцев.



Щербаков Н.А. обучает посадке саженцев

Эколого-биологический Центр – Экостанция Краснодарского края выступает региональным оператором по проведению серии Всероссийских Акций естественнонаучной направленности, в том числе, «День без пластиковой упаковки», «Мой Эко-маршрут», «ЭкоХод», «Эко-двор» и т.д.

В рамках Дня единых действий в 2021 году были проведены «День Земли», «День эколога в России», «Бумажный БУМ за КЛАССное ЭКОпутешествие» и другие акции и тематические Уроки.

В 2021 году в экологических акциях в Краснодарском крае приняли участие свыше 456 тысяч человек!

Всего краевым Эколого-биологическим Центром в 2021 году организовано и проведено свыше 60 мероприятий различного формата. Общий охват мероприятиями естественнонаучной направленности, организованными Эколого-биологическим Центром Краснодарского края, в 2021 году составил 1 миллион 226 тысяч 233 обучающихся, их родителей, педагогов.

При внедрении современных моделей естественнонаучного образования «Детский образовательный Агропарк» и «Экостанция» Эколого-биологический Центр Краснодарского края принимает активное и успешное участие во Всероссийских социально-образовательных проектах.

3 600 обучающихся края приняли участие во Всероссийском природоохранном социально-образовательном проекте «Эколята-Дошколята», «Эколята» и «Молодые защитники Природы»; во Всероссийском экологическом диктанте, по итогам участия в котором около 109 тысяч представителей различных категорий жителей Краснодарский край занял 3-е место в России по количеству победителей и числу организованных офлайн-площадок.

Успешность обучающихся Кубани при участии в различных мероприятиях естественнонаучной направленности определяется, в том числе, отношением к своим юным гражданам администрации края.

Так, в регионе реализуется государственная программа «Дети Кубани», в которой предусмотрено финансирование важных мероприятий и по нашей профильной направленности: более 30 лет краевой Эколого-биологический Центр совместно с Кубанским аграрным университетом проводит краевую научно-практическую конференцию Малой сельскохозяйственной академии по итогам исследовательской деятельности учащихся и отмечает наградами одарённых юных натуралистов-исследователей Кубани.

Одарённые и способные обучающиеся края, призёры и победители краевых и всероссийских конкурсов поощряются участием в краевой Школе комплексного исследования природы и Слёте юных экологов и членов школьных лесничеств. Таким образом, каждое муниципальное образование региона формирует банк данных и рейтинг талантливых в естественнонаучной направленности детей и подростков.

Лучшие из лучших награждаются поездкой в профильную смену «Экологи Кубани» на берегу Чёрного моря с прохождением не только программы отдыха и оздоровления, но и исследовательской программы под руководством учёных профильных вузов.



*Профильная смена на Чёрном море*

Награды Эколого-биологического Центра Краснодарского края – это оценка результатов деятельности всего педагогического коллектива и наших обучающихся.

Так, в рамках Всероссийского экологического фестиваля детей и молодёжи «Земле жить!» была определена тройка регионов-лидеров по количеству золотых медалей, которые принесли им юные экологи, одержавшие победу в конкурсных мероприятиях Федерального центра дополнительного образования, организации отдыха и оздоровления детей в 2021 году. Краснодарский край занял 2-е место, кубанские школьники заработали 11 золотых медалей, став победителями всероссийских конкурсов естественнонаучной направленности.

На I Всероссийском Форуме руководителей и педагогов федеральной сети Экостанций «#Экостанции России: стратегия 2025» по итогам работы за 2021 год Экостанция Краснодарского края отмечена как лучшая в номинации «За качественную подготовку призёров и победителей Всероссийских конкурсов».

В 2020/21 учебном году 11 методических материалов педагогических работников Экостанции краевого Эколого-биологического Центра признаны лауреатами и дипломантами Всероссийского конкурса «ПРОметод»; 2 методических разработки стали лауреатом и дипломантом Всероссийского конкурса «БиоТоп Профи»; 10 методических материалов вышли в полуфинал Всероссийского

конкурса образовательных практик; 2 методических материала приняли участие в финале, 1 стал лауреатом.

В мае 2022 года деятельность Эколого-биологического Центра Краснодарского края отмечена наградой Всероссийского конкурса «500 лучших образовательных организаций страны – 2022» в конкурсной номинации «Лучшая организация дополнительного образования детей – 2022» в рамках IV Педагогического съезда «Моя Страна».

В своей деятельности Экостанция взаимодействует с различными ведомствами и учреждениями Краснодарского края: Министерством природных ресурсов Краснодарского края, представителями профессорско-преподавательского состава, научными работниками и специалистами Кубанского аграрного университета, Кубанского государственного университета культуры, Краснодарского государственного университета культуры, научно-исследовательских институтов, историко-археологического музея-заповедника им. Е.Д. Фелицына и другими организациями, которые выступают в качестве экспертов при оценке конкурсных работ, проектов, в качестве консультантов, наставников обучающихся, участвуют в проведении акций, конкурсов, мастер-классов, тематических экскурсий и т.д.

Средства массовой информации регионального и федерального уровней не обходят вниманием Эколого-биологический Центр Краснодарского края.

В 2021 году российская газета «Аргументы и факты» написала об опыте работы Экостанций в российских регионах, в том числе был представлен опыт Эколого-биологического Центра Кубани, работающего в формате Экостанции; об Экостанции Краснодарского края рассказала газета «Комсомольская правда» в публикации «Чему учат школьников на Экостанциях».

Деятельность краевого ЭкоЦентра отражена в новостных и тематических сюжетах теле- и радиокompаний (ВГТРК Россия 1, Программы «Утро России» и «Вести»; Радио России. Радиоканал «Разное время»; региональные радиостанции и телерадиокompании Кубань 24, телеканал Краснодар и др.).

У педагогов и обучающихся появился интересный опыт участия в съёмках сюжетов для детской программы регионального телевидения – юные натуралисты Экоцентра в течение всего 2021 года принимали участие в съёмках программы «Хорошее утро», рассказывая о жителях Юннатского зоопарка, растениях дендрария и экзотах, растущих в теплице.



Юннатский зоопарк

**Из представленного опыта по реализации современных моделей естественнонаучного образования «Детский образовательный Агропарк» и «Экостанция» следует важный вывод: Эколого-биологический Центр Краснодарского края работает над развитием в регионе естественнонаучной направленности дополнительного образования детей, совершенствуя материально-техническую базу, организационно-педагогические условия для достижения главной цели – чтобы юные жители Кубани росли экологически грамотными, любили и ответственно относились к окружающей природе, Родине, своей семье.**

**И чтобы таких ребят становилось всё больше!**

Статья поступила в редакцию 24 мая 2022 г.

## ВЕСТИ ИЗ РЕГИОНОВ

### В Костромской области откроется молодёжный карбоновый полигон

Пилотный проект Минпросвещения России по созданию первого молодёжного карбонового полигона «Следово» запускается на базе Экостанции в Костромской области при поддержке карбонового полигона МГУ имени М.В. Ломоносова «Чашниково» в 2022 году.

Целью создания молодёжного карбонового полигона «Следово» является вовлечение школьников и студентов в реализацию научно-



исследовательских и образовательных мероприятий по адаптации к современным изменениям климата и достижению углеродной нейтральности в целях подготовки национально ориентированного кадрового резерва в области новейших методов экологического контроля, перспективных технологий низкоуглеродной индустрии, сельского и лесного хозяйства.

В рамках проекта предполагается реализация образовательных программ и курсов для школьников и педагогов, имеющих отношение к климатическим изменениям, круговороту углерода и потокам климатически активных газов.

По словам директора ГБУ ДО Костромской области «Эколого-биологический центр «Следово» А.М. Иванова, *«создание молодёжного карбонового полигона на территории Центра ещё раз подтверждает уникальность ООПТ «Следово» как объекта живой природы, создаёт условия для формирования у школьников знаний в области углеродного баланса, их участия в мониторинге состояния окружающей среды для дальнейшего внедрения результатов исследования и их экстраполяции на территорию Костромской области и других регионов России».*

Карбоновый полигон МГУ имени М.В. Ломоносова «Чашниково» станет плацдармом для решения задач по организации работ молодёжного карбонового полигона «Следово». Предполагается проведение лекционных курсов, практикумов, мастер-классов по мониторингу поглощения и эмиссии парниковых газов в природных и антропогенных системах, летних выездных школ для учащихся из Костромской области. Научно-исследовательские работы школьников будут проводиться под наставничеством молодых ученых МГУ имени М.В. Ломоносова, в том числе аспирантов и студентов. В этом заключается уникальность проекта молодёжного карбонового полигона.

*«Мы ожидаем, что по итогам реализации пилотного проекта будет сформирована устойчивая и эффективная практика профессиональной ориентации школьников в области климатических изменений, которую можно будет успешно тиражировать на сеть региональных Экостанций, которые сегодня ведут работу со школьниками по приоритетным экологическим направлениям»* – сообщает директор ФГБОУ ДО ФЦДО, к.э.н., И.В. Козин.

Организаторы проекта: Минпросвещения России, ФГБОУ ДО ФЦДО, МГУ имени М.В. Ломоносова, ГБУ ДО Костромской области «Эколого-биологический центр «Следово».

Напомним, что в 2021 году в Год науки и технологий Минобрнауки России запустило пилотный проект по созданию в России карбоновых полигонов.

Карбоновые полигоны – это репрезентативные территории естественных экосистем (леса, лесостепи, степи, болота, а также морские экосистемы, включая территории с многолетней мерзлотой), выделенные для реализации мер контроля климатических активных газов с участием университетов и научных организаций. Одной из приоритетных задач карбоновых полигонов выступает подготовка кадров в области новейших методов экологического контроля, перспективных технологий низкоуглеродной индустрии, сельского и лесного хозяйства. Подробная информация размещена на сайте <https://carbon-polygons.ru/>.

## Студенты Богатовского государственного сельскохозяйственного техникума (Самарская область) участвовали во Всероссийском уроке генетики

Всероссийский урок генетики прошёл в Богатовском государственном сельскохозяйственном техникуме (Самарская область) во всех группах обучения по специальности «Агрономия» в рамках нескольких комбинированных занятий. Цель урока – создание условий для устойчивого развития познавательного интереса к изучению комплекса генетических наук и осознанного выбора будущей профессии, связанной с молекулярно-генетическими исследованиями и технологиями.

Используя материалы ФГБОУ ДО ФЦДО, преподаватель биологии и химии Железникова В.М. ознакомила и актуализировала знания студентов по теоретическим аспектам молекулярной биологии и генетики.

Преподаватели специальных дисциплин расширили представление студентов о перспективе использования генетики и соответствующих современных технологий в различных сферах человеческой деятельности, в том числе в связи с профессиональным направлением.

Преподаватель Маркова М.И. рассказала о реализации федеральной научно-технологической программы «Развитие генетических технологий на 2019–2027 годы» и проекте «Хлеба России», реализуемом в Самарском НИИСХ им. Тулайкова (СФИЦ РАН). Проект реализуется по направлению: «Генетические технологии для развития сельского хозяйства» по специализированной теме: «Развитие технологий геномного редактирования для решений инновационных задач промышленного комплекса в области растениеводства».

Преподаватели Токарева О.Б. и Типикина Г.И. на практических примерах показали значение молекулярной биологии и генетики для развития агропромышленных и биотехнологий, рассказали о возможностях использования молекулярно-генетических методах в полеводстве и плодоводстве.

Студент 2 курса специальности «Агрономия» Марков Марк поделился опытом работы в современной полевой молекулярно-генетической лаборатории во время участия от ФГБОУ ДО ФЦДО во Всероссийской научно-образовательной экспедиции «Полярный круг 2021» в Республики Карелия. В лаборатории применялось современное оборудование, позволяющее провести исследование нуклеиновых кислот, используя методы выделения ДНК и ее изучение с применением полимеразной цепной реакции. Опыты проводились под руководством научных сотрудников Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и научно-исследовательских институтов РАН с использованием современных методик в рамках образовательного курса «Молекулярная генетика и биофизические методы». Практические занятия курса дают представление о лабораторной и полевой работе с применением методов биофизики и геномной инженерии, позволяют более обоснованно принимать решение при выборе специализации в своей будущей профессии. Отзыв Марка Маркова об участии во Всероссийской научно-образовательной экспедиции «Полярный круг 2021» был опубликован в [выпуске 4 «Юннатского вестника» за 2021 год](#), стр. 136-137.

Возвращаясь к смысловому эпиграфу Всероссийского урока генетики, словам Президента России В.В. Путина: «Генетика – наука, способная в буквальном смысле сделать нас лучше и изменить мир вокруг», хочется верить в то, что наши студенты воспользуются современными возможностями и предложениями, как теоретиков, так и практиков, чтобы включиться в процесс профессионального развития, которое в совокупности может стать движущей силой в формировании не только научного, но и практического потенциала для сохранения продовольственной безопасности нашей страны, её стратегического поступательного развития в будущем.

Автор: М.И. Маркова, преподаватель ГБПОУ «БГСХТ им. Героя Советского Союза Смолякова И.И.»





# СЛОВО НАСТАВНИКАМ

Лучшие практики работы педагогов и тьюторов

Успешный опыт работы с обучающимися, мнения по проблемам развития образования, предложения и инициативы, рассказы о своих учениках и учителях...

УДК 374:52

## «Космические разведчики»: опыт организации работы объединений космического профиля в системе дополнительного образования

"Space scouts": experience in organizing the work of space profile associations in the system of supplementary education

<sup>1</sup>Григорьева Анна Игоревна, <sup>2</sup>Серякин Георгий Анатольевич

<sup>1</sup>педагог дополнительного образования, методист; <sup>2</sup>педагог дополнительного образования  
МБУ ДО «Центр внешкольной работы» Авиастроительного района г. Казань,  
Республика Татарстан

<sup>1</sup>Anna Grigorieva, <sup>2</sup>Georgy Seryakin

<sup>1</sup>Teacher of supplementary education, methodologist, <sup>2</sup>Teacher of supplementary education  
"Center for Out-of-School Work" of the Aircraft Building district of Kazan,  
Republic of Tatarstan

Днем начала Космической эры человечества принято считать 4 октября 1957 года, когда советская ракета-носитель Р7 вывела на орбиту вокруг Земли первый искусственный спутник. После этого русское слово «спутник» стало известно во всем мире. Появилось даже международное понятие «Sputnik Moment» (дословно «момент Спутника») – невероятный и неожиданный прорыв в науке и технике, меняющий направление их развития на годы вперед.

Сейчас, спустя более 60 лет после полета «Спутника-1», космос остается той областью научных исследований и технических приложений, где «совершаются чудеса». Прикладные задачи в космонавтике и фундаментальные вопросы астрономии множатся ежедневно, привлекая в космические отрасли талантливых специалистов, а вдохновляющий пример космонавтов и романтика неизведанного космоса манит любителей и энтузиастов. Мы убеждены, что космический профиль является благодатной почвой для развития интереса, способностей и талантов, в том числе и у учащихся в системе дополнительного образования.

Одним из первоочередных показателей эффективности реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» является число детей, вовлеченных в работу по дополнительным общеобразовательным программам естественнонаучной и технической направленностей. К 2024 году этот показатель должен возрасти примерно в 4 раза. Речь идет не о всех программах, а о тех, которые соответствуют приоритетным направлениям технологического развития Российской Федерации. В частности, в Указе президента «О Стратегии научно-технологического развития» на ближайшие 10-15 лет одним из таких направлений выделено занятие и удержание лидирующих позиций в области **освоения космического пространства**.

Детско-юношеская общественная Организация космических разведчиков (ОКР) с 1999 года функционирует в Казани на базе нескольких образовательных учреждений. Среди них Центр

внешкольной работы Авиастроительного района г. Казани – многопрофильное учреждение, в котором реализуются, в том числе дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной и технической направленностей. С сентября 2017 года в центре функционирует **инженерная лаборатория**. Она оснащена высокотехнологичным оборудованием на средства гранта, полученного центром на конкурсной основе.

Цель лаборатории — это обеспечение комплекса условий для развития учащихся, одаренных в области инженерии и естественных наук на основе современных образовательных технологий и ресурсов.

В рамках лаборатории в том числе действует 7 объединений, каждое из которых напрямую или косвенно связано с космическим профилем – «Космические разведчики», «Юный астроном», «Инженеры будущего», «Компьютерная графика», «Медиа съемка», «Космические конструкторы» и «Ракетомоделирование». Все перечисленные объединения находятся в плотной взаимосвязи друг с другом (реализуется **внутренняя интеграция**): учащиеся выполняют совместные конкурсные проекты, выставляют на соревнования смешанные команды, посещают близкие по тематике мероприятия и т.д. Это позволяет им расширить кругозор, проявить творческий подход, попробовать новые методы работы, материалы и оборудование, не замыкаться в рамках целей и задач одного объединения. История астрономии и космонавтики не раз доказывала, что именно на стыке различных дисциплин зачастую совершаются смелые прорывы и неожиданные открытия.

Один из примеров подобной интеграции – проект «Коллекция космических елочных украшений «Солнечная система», выполненный совместно учащимися объединений «Юный астроном» и «Космические конструкторы» и ставший лауреатом XIV Международных юношеских научных чтений им. С.П. Королева. Изделия изготовлены на фрезерном станке с ЧПУ по 3D-моделям астрономических знаков, выполненным в САПР КОМПАС-3D, в работе использована техника заливки эпоксидной смолой.

Работа на **высокотехнологичном оборудовании** – один из залогов успеха космического профиля в дополнительном образовании. Астрономия и космонавтика всегда использовали новейшие достижения инженерной мысли и сами являлись отраслями ее мощного развития. Учащиеся должны иметь возможность реализовать любой свой замысел не только традиционными, но и максимально современными средствами. В нашем центре у каждого ребенка есть такой выбор, и, например, задуманный переходник для светофильтра на телескоп можно как вырезать из фанеры, так и распечатать на 3D-принтере.

Космический профиль позволяет нам в идеальных пропорциях сочетать **теорию и практику**. Сами по себе сухие знания о радиации на поверхности Марса не имеют ценности для ребенка школьного возраста. Робот, созданный без определенной задачи и цели останется интересным проектом, но малоэффективным с образовательной точки зрения. Именно инженерные решения реальных кейсов и проблемных задач, которых в космонавтике и астрономии очень много, показывают максимальную эффективность в процессе обучения.

В настоящий момент не осталось сомнений, что специалист высокого класса помимо профессиональных навыков (HardSkills) должен обладать и развитыми личностными и командными качествами (SoftSkills). И именно в космонавтике можно найти идеальный в этом отношении пример для подражания. К космонавту в период отбора и на протяжении всего обучения предъявляются высокие требования, он гармонично развивается во всех сферах – умственно, физически, психологически. Во время обучения в наших объединениях учащиеся могут не только повысить свои знания и навыки, но и поучаствовать в различных личностных и командных тренингах в рамках применяемого нами **скаутского метода**. Большая часть работы всех перечисленных выше



Ученик во время занятия  
© Личный архив Анны Григорьевой

объединений ведется в рамках скаутского отряда (отряд имени А.А. Леонова ОКР) и в микрогруппах – экипажах, созданных по аналогии с экипажами космических кораблей. Этот отчасти игровой прием не только способствует дополнительному погружению учащихся в космическую тематику, но и помогает им реализовать свои лидерские и организаторские задатки. В сплоченных экипажах по 4-6 человек ребята выполняют лабораторные работы, готовят научные представления и демонстрационные эксперименты, изготавливают поделки, макеты, участвуют в мастер-классах, квестах, научно-практических конференциях и чтениях, олимпиадах, экспедициях, профильных сменах в оздоровительно-образовательных лагерях.

На протяжении всего периода обучения учащиеся посещают лекции, конференции, семинары и научные фестивали. Например, Ночь науки PROНаука в КФУ, Дни программирования LEGO Education в Казани, Наука на полях с культурно-просветительским центром Архэ в Москве, Международный фестиваль космодизайна «Встречи на звездном мосту» в Троицке и т.д. Каждое такое **образовательное событие** мы используем как иллюстрацию практической значимости науки и техники, возможность продемонстрировать их современные достижения учащимся. Это не только способствует углублению интереса и служит дополнительной мотивацией к дальнейшему освоению программы, но и способствует профориентации.

Кроме общественных мероприятий мы также привлекаем специалистов непосредственно в технический отдел центра для дачи мастер-классов и проведения консультаций, посещаем индивидуальные экскурсии. Этот формат получил название «Инструктор рассказывает...» и дает учащимся уникальную возможность задать интересующие вопросы профессионалу, познакомиться с его работой, получить максимально полное **представление о той или иной профессии**. Наши ребята успели встретиться, например, с авиационной группой высшего пилотажа Военно-воздушных сил России «Стрижи», со старшим научным сотрудником лаборатории физиологии и биомеханики кардиореспираторной системы ИМБП РАН, кандидатом биологических наук и участницей изоляционных экспериментов «Луна-2015» и «SIRIUS» Е.С. Лучицкой, с командой-победителем Национального финала Чемпионата «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) 2019 в компетенции «Инженерия космических систем», побывали на экскурсии в главном офисе IT-компании Яндекс в Москве со специалистом отдела разработки и дизайна Е.О. Лукьяновой.

Помимо традиционных образовательных событий, таких как конкурсы, конференции и соревнования, мы организуем совместно со специалистами из других отрядов ОКР, Центра аэрокосмического образования РТ, Летней Космической Школы и Крымской астрофизической обсерватории совершенно новый формат – **полномасштабные симуляции космических полетов**. На протяжении недели учащиеся проходят интенсивный курс подготовки и по результатам отборочных испытаний занимают роли космонавтов и специалистов Центра управления полетами в имитационной миссии, например, полета космического корабля «Федерация» к Международной космической станции. В условиях, максимально приближенным к реальным, ребята отрабатывают сложные цепочки действий, используют радиосвязь, рассчитывают маневры с использованием программного обеспечения, управляют макетом космического аппарата в специальной компьютерной оболочке и т.д. Это уникальная возможность проявить свои личностные качества, показать слаженность в командной работе и примерить на себя те или иные профессиональные роли.

Нужно понимать, что космический профиль в дополнительном образовании сейчас не ограничивается изучением порядка расположения планет в Солнечной системе или созданием типовых спортивных ракетомоделей. Профильные смены в проектных школах и в образовательных лагерях, конкурсы федерального и международного уровней, простота коммуникации для обмена опытом и реализации совместных проектов по сети Интернет – все это предоставляет широкие возможности для выбора направления подготовки в рамках дополнительных программ. Это огромная область для работы, ограниченная только фантазией педагога!

Статья передана редакции «Юннатского вестника» 6 апреля 2022 г.

УДК 374:502

## Наполнить жизнь юных натуралистов общением с природой

### To fill the life of young naturalists with communication with Nature

**Церенова Заяна Станиславовна**

*педагог-организатор*

Бюджетное учреждение дополнительного образования Республики Калмыкия  
«Эколого-биологический центр учащихся», г. Элиста

**Zayana Tserenova**

*teacher-organizer*

Budget Institution of Supplementary Education of the Republic of Kalmykia  
"Ecological and Biological Centre of Students", Elista

Экскурсионная работа используется образовательными учреждениями в учебно-воспитательных целях как важнейшее средство работы с учащимися.

Ранее в педагогической и методической литературе экскурсии относили к методам обучения. Однако в последнее время, когда экскурсии вновь стали шире применяться в учебной и внеаудиторной работе, в ряде методических пособий их начинают рассматривать как самостоятельную форму деятельности.

В настоящее время экскурсия как эффективная форма обучения стала активно и широко использоваться и в педагогическом процессе.

Актуальность экскурсионной работы в «Живой уголок» обусловлена особой важностью для детей общения с домашними животными: ведь именно с них для ребёнка начинается знакомство с животным миром; ухаживая за своими питомцами, дети учатся быть «в ответе за тех, кого приручили».

Исходя из актуальности и педагогической целесообразности главным является формирование у обучающихся бережного и ответственного отношения к животным через расширение знаний о животном мире.

Уголок живой природы нашего Центра – это небольшой зоопарк. Он работает более 35 лет на базе БУ ДО РК «Эколого-биологического центра учащихся».

За многие годы «живой уголок» стал настоящей визитной карточкой нашего учреждения, здесь проходят многие мероприятия с обязательной экскурсией и фотосессией с любимыми питомцами.

«Живой уголок» изначально являлся базой для проведения занятий в кружке юных натуралистов. В настоящее время помимо обучающей функции, занятия в «Уголке» носят значительный воспитательный характер, живой уголок стал популярным туристическим объектом города Элисты.

Живой уголок Центра сегодня – удивительное место, где можно увидеть более 10 биологических видов (около 30 отдельных особей) – представителей животного мира.

Обитатели зооуголка – это звери (декоративные крысы и кролики, джунгарские и сирийские хомячки, шиншиллы и улитки ахатины), птицы (декоративные голуби и цесарки), рептилии (красноухие черепахи), а также аквариумные рыбки.

Выставочная экспозиция включает отдел аквариумистики и террариумистики с земноводными, пресмыкающимися и беспозвоночными, вольеры с птицами и млекопитающими. Каждая клетка, вольер, террариум, аквариум обеспечены этикетками с указанием биологических особенностей вида, особенностей кормления и содержания, клички, возраста животного.

Для ребят, занимающихся в объединениях Центра, живые объекты являются наглядными пособиями при изучении особенностей строения, движения, систематики, экологических групп и др. Живой уголок предоставляет возможности для организации наблюдений, опытно-исследовательской работы детей. В ходе обучения юные натуралисты приобретают практические навыки ухода за животными, которые могут содержаться в домашних условиях. В процессе общения детей с животными формируется привязанность к определённому живому существу, что способствует развитию чувства ответственности за судьбу своего питомца.

При наблюдении за животными у детей просыпается интерес к окружающему миру, и, как следствие, интерес к знаниям. Дети становятся более открытыми и общительными.

Как показал опыт наших коллег, уголок природы – это не просто часть интерьера, его значение трудно переоценить. Непосредственная близость с природой оказывает на ребят положительное влияние, делая их добрее, внимательнее и мягче. Ухаживание за обитателями уголка развивает в детях ответственность, бережливость и заботливость.

На формирующем этапе на занятиях по программе «Юный зоолог», «Юный натуралист», «Юный эколог», «Охрана природы», «Общая биология», «Био. Методы зоологических исследований», в режимных моментах, в самостоятельной деятельности в уголке природы нами был реализован комплекс заданий по использованию уголка живой природы в системе дополнительного образования естественнонаучной направленности.

Анализ выполненной работы показал, что реализованный комплекс заданий с использованием уголка живой природы является эффективным в процессе формирования экологических представлений у детей и подростков. Данные экскурсионные занятия и задания не только формировали экологическое воспитание, но и очень понравились детям, способствовали созданию положительного эмоционального фона занятий.

Отметим, что особенно важен уголок природы для ребят, проживающих в черте города, и не имеющих возможности знакомится с природой и её дарами, её тайнами. Поэтому важнейшая задача природной зоны Центра – предельное наполнение жизни юных натуралистов общением с неживой и живой природой.



Статья поступила в редакцию 12 марта 2022 г.

УДК 374:502

## Учу ребят обращаться к науке через красоту и уникальность природы

### I teach children to turn to science through the beauty and uniqueness of nature

*Одним из участников Всероссийского конкурса профессионального мастерства работников сферы дополнительного образования «Сердце отдаю детям – 2021» в номинации «Педагог дополнительного образования по естественнонаучной направленности» стала Ирина Александровна ЖИГАЛЬЦОВА, педагог дополнительного образования Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования Центр дополнительного образования детей г. Минеральные Воды Ставропольского края. Ирина Александровна работает по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе естественнонаучной направленности «Юный исследователь». Предоставляем слово педагогу<sup>11</sup>:*



Каждый день я иду по своему любимому городу в Центр дополнительного образования детей, где в течение пяти лет работаю педагогом дополнительного образования, руководителем экологического клуба «Юный исследователь».

Я не только педагог, но и учёный-агроном, поэтому со своими воспитанниками я провожу исследования, которые помогают им осознать влияние человека на природу, разумно использовать её богатства, найти способы улучшения качества окружающей среды.

Моя дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности представляет собой непрерывный процесс обучения, воспитания и развития, нацеленный на изучение основ исследовательской деятельности и формирование экологической культуры личности учащегося.

Система дополнительного образования весьма уникальна, её особенность состоит в том, что в ней можно реализовать любую интересную задумку, а для этого нынешний педагог владеть современными образовательными технологиями, методами и формами обучения, уметь их эффективно применять в своей практике, отлично владеть специфическими знаниями, навыками и умениями, расширять эти знания и уметь передать их учащимся.

Чтобы не останавливаться на достигнутом и передавать детям новейшие знания, быть в курсе последних исследований, новых методик, форм работы, я непрерывно учусь. Моё самообразование занимает особое место в списке приоритетов. Поэтому я с особым пристрастием подхожу к выбору курсов и программ самообразования.

Что же для меня важно в самом процессе обучения детей? У природы человек научился всему, что умеет. Множество идей преобразования окружающей среды человек черпает из самой природы. Поэтому основной акцент в обучении я делаю на непосредственное общение с природой на экскурсиях и во время полевых исследований. Живые занятия на природе приносят гораздо больше результата, но мы не пренебрегаем теоретическими занятиями, которые я провожу в аудитории, библиотеке, компьютерном классе. Значительное количество времени я уделяю практическим занятиям, которые разрабатываются в соответствии с темой исследования.

<sup>11</sup> Из визитной карточки и видеообращения «Мое педагогическое послание профессиональному сообществу»

Работа у нас проводится поэтапно. Мы собираем информацию, ведём наблюдения, выходим к объекту исследования – так я учу ребят обращаться к науке через красоту и уникальность природы. На занятиях знакомяю ребят с этапами организации исследовательской деятельности, с технологией поиска информации и её обработки. Это универсальные навыки пригодятся им в любой сфере деятельности.

Со временем, приобретая знания и навыки исследовательской работы, дети берутся за самостоятельную исследовательскую деятельность.

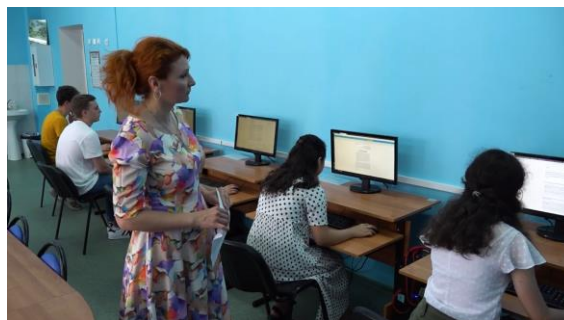
Обмен опытом по учебно-исследовательской и эколого-просветительской работе происходит на конференциях различного уровня. В рамках федерального проекта «Успех каждого ребёнка» ведётся работа по обеспечению равного доступа детей к актуальным и востребованным программам дополнительного образования, выявлению талантов каждого ребёнка и ранней профориентации.

Проектную и исследовательскую деятельность воспитанники клуба проводят в тесном сотрудничестве с высшими учебными заведениями.

Современная политика в области развития дополнительного образования открывает передо мной массу возможностей и перспектив. Одна из ключевых задач дополнительного образования – воспитание гармонично развитой и социально активной личности, способной принимать решения и нести за них ответственность. Экологическое воспитание – это звено в общей цепи образования.

Государство многое делает для охраны природных богатств: создаются специальные фонды, реализуются мероприятия по спасению животных, ведутся работы по законсервированию мусорных свалок, принимаются законы об ответственности предприятий за загрязняющие выбросы. Но я уверена, что нужны не только законы – все проекты, программы, попытки решить глобальные экологические проблемы окажутся тщетными, если не заниматься формированием экологии души подрастающего поколения. От внутренней экологии души зависит внешняя экология. К сожалению, молодому поколению навязывают потребительское отношение к жизни, к окружающим. Моя же задача – воспитать в детях бережное отношение к природе как хорошего, мудрого хозяина.

Как педагог дополнительного образования я каждый день открываю для себя что-то новое, расту и учусь вместе со своими воспитанниками. Для меня педагог дополнительного образования – это призвание, и моя задача как педагога – не просто дать знания, а вложить душу и сердце в воспитание человека.



УДК 504.455

## Озеро Байкал и его экологические проблемы

### Lake Baikal and its environmental problems

**Колобов Михаил Юрьевич**

*кандидат биологических наук, старший научный сотрудник  
кафедры общей экологии и гидробиологии  
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,  
г. Москва*

**Mikhail Kolobov**

*PhD in Biology, Senior Researcher  
Department of General Ecology and Hydrobiology,  
Moscow State University named after M.V. Lomonosov,  
Moscow*

**Аннотация.** 16 апреля 2022 г. в рамках образовательной программы Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» в онлайн формате Михаил Юрьевич Колобов прочитал [лекцию](#) «Современное состояние озера Байкал». Лекция была прочитана специалистом, много лет занимающимся исследованиями экологического состояния озера Байкал. В ходе лекции были освещены вопросы как современного состояния озера, так и организации проведения разноплановых исследований природы Байкала с использованием современных технологий. В данной статье содержится выбранный редакцией для читателей журнала «Юннатский вестник» материал, относящийся к истории формирования Байкала, уникальности флоры и фауны озера, связям организмов в водной экосистеме, влиянию неблагоприятных антропогенных факторов на экосистему уникального озера, последствиям нарушения экологического баланса. В том числе подробно показаны последствия пластикового загрязнения байкальской воды.

**Ключевые слова:** озеро Байкал; экологические проблемы; водная экосистема; эндемики; загрязнение; пластик

**Abstract.** On April 16, 2022, as part of the educational program of the All-Russian Competition for Young Environmental Researchers "Discoveries 2030" in online format, Mikhail Kolobov gave a [lecture](#) "The current state of Lake Baikal". The lecture was delivered by a specialist who has been researching the ecological state of Lake Baikal for many years. During the lecture, the issues of both the current state of the lake and the organization of diverse studies of the nature of Lake Baikal using modern technologies were highlighted. This article contains the material chosen by the editors for the readers of the journal "Yunnatsky vestnik" relating to the history of the formation of Lake Baikal, the uniqueness of the flora and fauna of the lake, the relationships of organisms in the aquatic ecosystem, the impact of adverse anthropogenic factors on the ecosystem of the unique lake, the consequences of disruption of the ecological balance. In particular, the consequences of plastic pollution of Baikal water are shown in detail.

**Keywords:** Lake Baikal; environmental problems; aquatic ecosystem; endemics; pollution; plastic



Байкал является объектом всемирного наследия ЮНЕСКО, это самое большое пресноводное озеро планеты, в нём хранится 19 % мировой пресной озёрной воды, и эта вода самого высокого качества. Максимальная глубина этого озера 1637 метров, такая глубина объясняется тем, что озеро появилось в разломе земной коры, который возник, по разным оценкам, несколько сотен тысяч лет назад (может быть, даже миллион лет назад). Байкал формировался в течение долгого времени, эти процессы происходили в разной степени выраженности в разных местах, а потом это всё слилось в единый процесс, который мы сейчас наблюдаем в виде Байкала.



Запасов воды в Байкале 23 615,39 км<sup>3</sup>. Для того чтобы передать громадность объёма воды озера Байкал, можно сказать, что, если бы была перекрыта вся поступающая в Байкал вода, то водный поток вытекал бы через мощную, быструю Ангару (единственную вытекающую из озера реку) в течение 400 лет с той же интенсивностью, что течёт сегодня.

Водосборный бассейн Байкала (та территория, с которой вода собирается в озеро) по территории равен Франции, это 500 тысяч квадратных километров.

Вот такое уникальное природное явление находится на территории нашей страны!

Озеро и прибрежные территории отличаются уникальным разнообразием флоры и фауны, около 2500 видов эндемичны. Эндемики – это организмы, которые обитают только в конкретном месте, им неоткуда извне взяться, они не живут в других местах, они в наибольшей степени уязвимы. Если экосистема озера будет нарушена, они скорее всего погибнут, потому что привыкли за сотни тысяч, за миллионы лет жить в одном месте с определёнными условиями.

В Байкале к эндемикам относится, например, такое замечательное животное как **байкальская нерпа** – совершенно милое создание, которое вылезает иногда полежать на берегу. Её достаточно много, сейчас в Байкале, по некоторым оценкам, обитает около 50 тысяч экземпляров этого животного. Она приносит своих детёнышей зимой на ледяном покрове, это белые очаровательные создания. Будет очень жаль, если озеро потеряет такое уникальное существо.



Второй эндемичный организм – это **байкальская губка**. Удивительно, что в озере байкальская губка занимает место кораллов. Проблемы с коралловыми рифами возникают сейчас по всему океану, аналогичные процессы встречаются и в пресноводных экосистемах. Те причины, которые вызывают гибель кораллов, влияют и на жизнедеятельность организмов в Байкале, в том числе страдает и байкальская губка. Ещё несколько десятков лет назад она встречалась по всему Байкалу, были огромные заросли этой губки, она выполняла роль живого фильтра, пропуская воду через себя. Объём фильтрации воды, который производит эта губка 5-7 см высотой, за сутки составляет ведро воды. Когда губка покрывала все берега, это был активный фильтр, выполняющий очень важную для экосистемы очистную роль. Сейчас из-за изменений в экосистеме появилось такое заболевание как «болезнь байкальской губки» – она начинает погибать и гнить, во многих местах просто исчезает.



Наиболее известной губкой озера является любомирская байкальская – *Lubomirskia baicalensis* (Pallas, 1773), образующая колонии ярко зелёного цвета. Колонии байкальских эндемичных губок поражены неизвестной болезнью в разных точках по всему Байкалу. Болезнь байкальской губки наблюдается на Байкале с 2011 года. На губке появляются гниющие участки, на которые начинают садиться цианобактерии, развиваются микроводоросли. Интересно, что по времени эти процессы совпадают с началом гибели колоний тихоокеанских кораллов.

В Байкале встречается около 350 видов **гаммарусов**. Это маленькие ракообразные, относящиеся к амфиподам. Что удивительно, в Байкале живёт около 50 % фауны амфипод, они заняли практически все экологические ниши. Это уникальнейшие, интереснейшие существа – очень яркие, красивые, самых разных размеров – есть и большие, и маленькие. Они тоже выполняют очень важную роль в экосистеме, поскольку являются пищевой базой практически для всех животных организмов, которые обитают в озере, начиная от рыб и заканчивая теми же байкальскими нерпами, которые являются конечными потребителями: поедают рыбу, которая, в свою очередь, поедает гаммарусов.



**Байкальский омуль** тоже относится к эндемикам Байкала, это очень ценная по своим пищевым свойствам рыба. Во время Великой Отечественной войны были налажены поставки этой рыбы на фронт, она спасла много жизней, обеспечивая людей всеми необходимыми питательными веществами.



Ещё одна интересная рыба – это **голомянка**. Есть несколько видов – большая голомянка, малая голомянка. Это глубоководные рыбы: обитают на достаточно большой глубине. Как раз этими рыбами предпочитает питаться байкальская нерпа. Особенность этих рыб заключается в том, что в их теле содержится большое количество жира, они практически все пропитаны жиром, который им нужен как криопротектор (защита от холода) – он просто-напросто позволяет жить этим рыбам в очень холодной воде в глубинах Байкала.



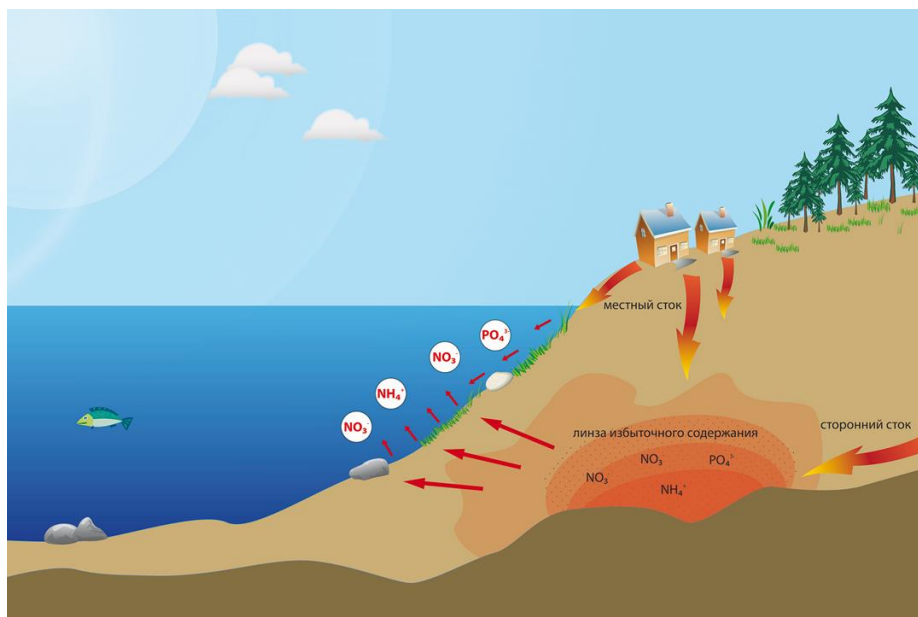
Байкальская вода считается чистой, так казалось и мне до начала исследований экологического состояния озера.

Все самые важные изменения происходят в прибрежной зоне Байкала, потому что именно с территории суши в озеро поступают многие загрязняющие вещества. Большинство прибрежных населённых пунктов находятся непосредственно на береговой линии. Отсутствие общей системы водоснабжения, единой канализации и очистных сооружений приводят сразу к нескольким проблемам. Все загрязняющие вещества, которые образуются в этих населённых пунктах, а также железной дорогой, автомобильной дорогой, очень быстро попадают в Байкал. Это происходит не только за счёт поверхностного стока, но также за счёт просачивания ядовитых веществ через грунт.

На Байкале активно развивается туризм. Это необходимо учитывать, потому что многие посёлки, построенные на побережье, не рассчитаны на большой поток туристов. И те канализационные стоки, которые производятся большим количеством людей, оседают в грунте под населёнными пунктами и далее поступают в озеро Байкал прямо через дно, минуя поверхностный сток. Даже захоронённые на больших глубинах, до 100 метров, они высачиваются, выдавливаются в озеро Байкал. Это приводит к нарушению целостности уникальной байкальской экосистемы, которая сформирована очень большим количеством эндемиков.

«Дикий» туризм без создания специальной туристической инфраструктуры является одной из главных угроз для озера Байкал. Мусор и отходы жизнедеятельности свободно попадают в озеро вызывая «зелёные приливы». Люди стараются не мусорить, но такой большой поток не может не сказаться на экосистеме. В качестве печального примера можно привести акваторию рядом с посёлком Большое Голоустное, в последнее время ставшим местом массового отдыха людей. Огромное количество биогенных веществ, содержащихся в водах прибрежной зоны, вызвало в 2021 году массовое цветение токсичных цианобактерий рода *Anabaena*, продуцирующих токсичные соединения – микроцистин, обладающий гепатотоксичностью и алкалоиды.

Как происходит загрязнение озера Байкал биогенными веществами? Этот процесс показан на схеме. На берегу стоят жилые дома, из которых происходят стоки. Стоки легко просачиваются в грунт, представленный здесь галькой, песчаниками. Через этот грунт, как через сито, просачиваются все стоки и накапливаются на некоторой глубине, где находятся подстилающие горные породы (гранит, глины) в виде линз. В пробах этих вод мы находили чудовищные



*Поступление биогенных веществ в озеро*

концентрации как нитратов, так и фосфатов, аммиака. И со временем эта избыточная концентрация загрязняющих веществ выдавливается через дно озера. Это ведёт к бурному цветению различных микроводорослей, которые «с радостью» это всё потребляют. Поскольку многие из этих микроводорослей являются токсичными (ядовитыми), это приводит к гибели животных, которые обитают в прибрежной зоне.

В зонах накопления бытовых стоков в грунтах производится и забор питьевой воды населением через собственные скважины. Концентрация загрязняющих веществ в воде из скважин питьевой воды (глубина 6–10 м) может в сто раз превышать содержание этих веществ в чистой воде Байкала. Представьте себе: вы пьёте чай, в который положили 1-2 ложечки сахара. Но если вы положите не 2 ложечки сахара, а 100-200 ложечек – насколько это всё будет отличаться по сладости! Конечно, такая насыщенная загрязняющими веществами вода будет играть роль *удобрения*



(многие такие вещества используются как удобрения в сельском хозяйстве: аммиачная селитра, фосфатная селитра). То есть по сути это уже не столько питьевая вода, сколько удобрения, и это не может не сказываться на здоровье. И это всё вытекает в озеро Байкал.

На берегах Байкала сейчас живёт около 200 тысяч человек. К сожалению, населённые пункты, которые находятся на берегах Байкала, не отличаются современностью. Там нет современных очистных сооружений. Индивидуальные современные средства очистки – тоже здесь редкость. Поэтому в этом направлении придётся очень плотно работать правительству, местной администрации, чтобы каким-то образом минимизировать ущерб экосистеме Байкала от населённых пунктов.



*Дикий туризм на берегу Байкала*



*Дельта реки Селенга*

Ещё один важный источник поступления загрязняющих веществ – река Селенга, которая впадает в озеро Байкал. На спутниковом снимке видна дельта реки Селенги, которая находится на востоке озера Байкал, в центре, там в Байкал втекает огромное количество воды, больше половины всей воды, поступающей в Байкал. Шлейф, который возникает в воде на границе Байкала и дельты Селенги, может служить маркером того, каким образом распространяются загрязняющие вещества в Байкале. Это огромная территория, это самая большая пресноводная дельта в мире, своеобразная «маленькая Амазонка». Здесь обитает огромное количество птиц и многих других животных. Эта дельта является очень важным фильтром. Как губка, она впитывает в себя большое количество загрязняющих веществ. К сожалению, количество загрязняющих веществ увеличивается всё больше и больше, поэтому дельта уже не справляется, и эти вещества поступают непосредственно в озеро Байкал. В результате основным источником поступления загрязняющих биогенных веществ в Байкал является дельта реки Селенги. Поступление этих веществ происходит либо из крупного города Улан-Удэ, столицы Республики Бурятия, либо из Монголии, где находятся 2/3 водосборного бассейна Байкала и Селенги. Это и аммоний, и нитраты, фосфор тоже является одним из элементов, необходимых для роста водорослей, очень много его поступает через Селенгу. И мы должны очень чётко контролировать те процессы, которые происходят на берегах этой реки.



*Спутниковый снимок дельты реки Селенга*

Из года в год концентрация загрязнений сильно меняется. Как правило, это связано с дождями: чем больше дождей, тем больше смывается веществ с берега и тем больше их накапливается в прибрежной зоне.

Байкальская территория – уникальнейшее место в геологическом и геохимическом отношении. Когда-то здесь происходили бурные процессы – такие же, какие происходят сейчас на Камчатке:

большое количество поступающих из недр Земли пород в расплавленном состоянии выходили наружу, в результате прибайкальская территория является сейчас кладезем полезных ископаемых. Здесь содержится не только большое количество «обычных» элементов, как железо, медь, но и редкоземельные элементы, это и золото, и уран, и трансурановые элементы. Многие из них в повышенных концентрациях являются токсичными. К сожалению, происходит следующая картина: при смыве с береговой линии во многих местах возникает превышение концентрации этих веществ. Например, практически везде в прибрежной зоне идёт превышение концентрации меди, являющейся токсичной для многих организмов. То же самое наблюдается и по цинку, являющимся токсикантом, а в сочетании с медью он усиливает свои токсичные свойства.

Каким же образом Байкал реагирует на поступление загрязняющих веществ? Это происходит достаточно неприятным образом. В первую очередь начинают развиваться нитчатые водоросли, которые обитают на дне (особенно на участках меньше 10 м глубиной), в том числе печально известная водоросль **спирогира**, она выглядит как зелёная вата, которая покрывает собой дно. Ещё несколько десятков лет назад спирогиры в Байкале почти не было, для её поиска учёные тогда применяли большие усилия. Сейчас же она покрывает многие площади дна сплошным покровом. Чем это неприятно? В первую очередь, это такой удушающий плед, который покрывает собой дно, и под ним гибнут многие организмы, обитающие здесь.



*Автор в водолажном костюме демонстрирует зарастание колонии губок нитчатыми водорослями. Вода мутная из-за микроводорослей.*

Губки под таким «покрывалом» лишаются кислорода и питания. Вода «зацветает», она становится зелёного цвета, видимость под водой составляет всего 1-2 метра – это объясняется тем, что бурно развиваются нитчатые водоросли, в том числе микроводоросли, которые плавают в воде. Это тоже неприятный момент, поскольку многие микроводоросли токсичны и при интенсивном размножении многие из них, особенно цианобактерии, продуцируют токсины, которые могут вызывать гибель организмов, непосредственно обитающих в местах, где микроводоросли размножаются, и опосредованную гибель животных из-за накопления этих токсинов в рыбе: нерпа может погибать оттого, что она ест рыбу, «богатую» этими токсинами. А также есть такое заболевание как гагская болезнь, это токсическое поражение нервной системы, которое возникает в том числе и у человека: травятся рыбаки, травится местное население, на Байкале уже были случаи заболевания гагской болезнью.

По результатам наших исследований, здоровая симбиотическая микрофлора губок, которая помогает им переваривать пищу, поддерживать нормальный уровень иммунитета, при изменении условий среды замещается больной микрофлорой, которая ведёт к гибели всей колонии.

Вместе с губками погибают и тесно связанные с ними экологически моллюски.

После того как покрывающие камни, дно нитчатые водоросли (не только спирогира, это и улотрикс, и другие) перестают вегетировать и отмирают, возникает ещё неприятный момент: они начинают гнить. Процессы гниения приводят к образованию различных токсичных веществ, в том числе различных газов, аммиака.

Ещё одна из бед Байкала – брошенные рыболовные сети, их много скопилось на дне. Поскольку эти китайские сети дешёвы, местному населению проще их бросить и купить новые, чем очищать сети от набивающихся в них водорослей.

Следующая проблема – пластиковое загрязнение. На береговой линии Байкала очень много пластикового мусора: бутылки, сети, различная упаковка, пищевая тара. После попадания пластика в окружающую среду он неизбежно начинает разрушаться. То, что пластик не разрушается – это неправда. Он действительно долго не меняет свою химическую структуру, но он прекрасно разрушается под воздействием различных факторов: солнечная радиация (ультрафиолет), механическое разрушение (в том числе волны, перетирание, стирание о грунт). Частицы пластика размером меньше 5 мм – это микропластик, исследования позволяют выявить его источники. В процессе разрушения микропластик становится всё мельче и мельче. Есть ещё один источник микропластика, помимо выброшенного мусора, это обычная стирка одежды. Это волокна из одежды, поступившие в воду после стирки. Из стиральных машин всё уходит в канализацию и затем поступает в озеро Байкал. Мы наблюдаем в байкальской воде большие концентрации и волокон, и кусочков пластика.



*Автор возвращается на берег, неся пластиковый мусор*

Но у нас есть и помощники, которые помогают разрушать пластик, микропластик в экосистеме – это бактерии. При электронной микроскопии трещинки на пластике выглядят как овраги, каньоны, их тут же занимают микробы и начинают в них жить. Микробная ассоциация подготавливает «почву» для того чтобы на это место в дальнейшем садились более крупные организмы – различные водоросли, которые обитают на микропластике, прикрепляются к нему и разрывают его на куски, на мелкие фрагменты – пластик начинает распадаться. То есть если раньше в воде плавал полиэтиленовый пакет, он через некоторое время просто разрушается, под воздействием механических процессов, солнечной радиации, микроорганизмов возникает микропластик. С одной стороны, это положительный процесс, так как деградирует пластик, но, с другой стороны, возникает ещё одна большая опасность. Дело в том, что частички микропластика обладают неприятной особенностью: когда на них начинают селиться бактерии, становятся неотличимы для многих животных от их естественных пищевых объектов. В воде плавает частичка микропластика, а сверху она покрыта микроорганизмами, которые её маскируют. И многие животные (мелкие рачки, которые фильтруют воду, мальки рыбы) воспринимают такую частичку как нормальную пищевую частичку и начинают её есть. Что происходит дальше? В кишечнике этих животных бактериальная плёнка переваривается, а частичка пластика никуда не девается, остаётся в кишечнике, накапливается там, животные могут от этого погибать.

Таким образом, пластик может очень сильно влиять на экосистему. Мы знаем, что в морских экосистемах многие черепахи гибнут, потому что поедают пластиковые пакеты, поскольку питаются медузами и воспринимают эти пакеты как медуз, как свою пищу. Пластик, попав в организм, перекрывает кишечник, и черепаха погибает. У нас в аквариумах тоже вскрывали рыбу, привезённую из тропических регионов, которая неожиданно погибала: мы не знаем от чего, вскрываем, а кишечник весь забит кусочками пластика. Поэтому пластик сам по себе опасен. Мы ещё не знаем полностью, как он влияет на экосистему, как влияет на организм человека и животных, но многие исследования уже показывают, что микропластик, нанопластик обнаруживается не только в крови, но и проникает в мозг. Как это влияет на мозг, до конца не ясно, но можно предположить, что от этого возникают многие дегенеративные процессы, которые ухудшают работу мозга.

Других таких мест, как Байкал, на нашей планете очень и очень мало, поэтому такую экосистему надо охранять.

## Научные открытия и находки

Ученые Самарского национального исследовательского университета имени С.П. Королёва отправят на орбиту в рамках эксперимента партию семян более 30 видов редких растений занесённых в Красную книгу Самарской области. Эти семена были получены от растений, выращенных в Ботаническом саду вуза из семян, ранее побывавших в космосе на борту космического аппарата «Бион-М».

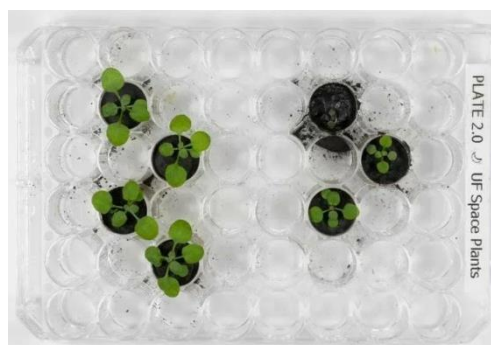


«По итогам нового полёта учёные оценят, как пребывание на орбите повлияет на всхожесть этих семян и послеполётное развитие всходов, и попробуют проанализировать эффект повторяющегося воздействия космических факторов на поколения растений», – рассказала заведующая кафедрой экологии, ботаники и охраны природы Самарского университета им. Королёва Людмила Кавеленова.

За многолетнюю историю освоения космоса семена различных растений не раз оказывались на орбите, но подобный эксперимент прежде в космосе не проводился.

В эксперименте учёных Флоридского университета впервые удалось вырастить живое растение, используя в качестве почвы образцы грунта, привезённые с Луны американскими астронавтами.

В ходе пилотируемых экспедиций на Луну по программе «Аполлон» с 1969 по 1972 годы на Землю было доставлено 382 килограмма лунного грунта (реголита). Также его образцы доставлялись советскими автоматическими станциями серии «Луна», а в 2020 году новую порцию грунта добыл китайский аппарат «Чанъэ-5».



Биологи, стоящие за этим новым исследованием, потратили 11 лет на отправку запросов в NASA, чтобы получить порцию грунта для своего эксперимента. Опытным путём они установили минимальное количество лунного грунта, необходимое для роста арабидопсиса Таля (*Arabidopsis thaliana*) – растения, ставшего популярным объектом у исследователей-экспериментаторов во всём мире.

Учёные пришли к выводу, что, хотя лунные реголиты могут быть полезны для выращивания растений, они не являются благоприятным субстратом. «Взаимодействие между растениями и лунным реголитом необходимо будет дополнительно изучить и, вероятно, смягчить, чтобы наилучшим образом обеспечить эффективное использование лунного реголита для жизнеобеспечения на лунных станциях», – пишут исследователи.

Учёные Всероссийского НИИ сельскохозяйственной биотехнологии при помощи геномного редактирования создали новые формы картофеля, которые не цветут.

Есть основания полагать, что при «блокировке» цветения энергетические ресурсы картофеля пойдут на образование клубней, что повысит урожайность растения.

«Мы используем технологию редактирования генома картофеля и в данный момент работаем с двумя целевыми генами. Это прежде всего ген LFY – фактор транскрипции, контролирующий переход растений к цветению», – рассказал Василий Таранов, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией во ВНИИСБ. Учёные пытаются добиться не только повышения урожайности, но и устойчивости новых форм картофеля к болезням, например, грибковым. «Второй ген, с которым мы работаем, – это так



называемый негативный регулятор устойчивости. В растениях есть гены, инактивация которых приводит к повышению их устойчивости к различного рода заболеваниям, и один из таких перспективных генов – это EDR1. Мы проводим по нему редактирование, и сейчас это все находится на стадии анализа результатов», – объяснил В. Таранов.

«ГМО у нас в стране не выращиваются, существует мораторий на это. Генетически отредактированные, скорее всего, всё же будут разрешены. Суть этой новой технологии в том, что туда ничего не привносится дополнительно чужеродного, просто методами генной инженерии вносятся мутации в те или иные гены», – пояснил директор ВНИИСБ, академик Геннадий Карлов.

**Учёные из Окинавского института науки и технологий (Япония) показали, что овальные кальмары, как осьминоги и каракатицы, могут маскироваться и менять свой цвет под окружающую среду, чтобы спрятаться от хищников.** Результаты работы открывают возможности для исследования того, как кальмары видят и воспринимают окружающий мир.

«Кальмары обычно "парят" в открытом океане, но мы хотели выяснить, что происходит, когда они приближаются к коралловому рифу или когда их преследует хищник на дне океана», – объясняет один из трёх ведущих авторов, доктор Рюта Накадзима. – Если субстрат важен для кальмаров, чтобы избежать нападения хищников, то это указывает на то, что увеличение или уменьшение популяции кальмаров даже больше связано со здоровьем коралловых рифов, чем мы думали».

Учёные вырастили на морской станции овальных (или каракатицевых) кальмаров. В открытом океане эти головоногие обычно светлого цвета и сливаются с поверхностью океана и мерцающим солнечным светом над головой. В аквариуме же, как выяснилось, они маскируются под субстрат. Исследователи чистили резервуар, чтобы удалить рост водорослей. Они заметили, что животные меняли цвет в зависимости от того, находились ли они в части, в которой нет водорослей, или в той, где есть водоросли. Когда кальмары находились в чистой части аквариума, они были светлого цвета. Но когда они оказывались над водорослями, они сразу же темнели. Эксперимент выявил способность кальмаров, которую ранее не наблюдали у этих моллюсков.



**Новое исследование показало, что осьминоги всё чаще используют бутылки, банки и другой мусор, брошенный людьми в океан, чтобы укрыться, замаскировать свои «дома» и даже спрятать детёнышей.**

«Мы считаем, что это происходит из-за большого количества этих искусственных предметов – мусора в океане, – говорит старший автор Майра Пройетти, океанограф из Федерального университета Рио-Гранде в Бразилии. – Это становится настолько распространённым явлением, что они используют эти предметы для защиты себя вместо своих естественных убежищ, таких как ракушки, которых в океане становится всё меньше».

Эти выводы не удивительны. Морские учёные и другие люди, работающие в океане, уже давно наблюдают, как осьминоги селятся в затонувших бутылках и контейнерах. А исследователи, изучающие этих существ, даже используют эти предметы, чтобы заманить и поймать их.

Но новое исследование является первым, использующим краудсорсинговую фотографию для изучения того, насколько широко распространено это поведение.





Стеклянные предметы присутствовали на 41,6% фотографий, а пластиковые – на 24,7%. На некоторых фотографиях видно, как осьминоги используют мусор в качестве импровизированных укрытий или даже используют его для маскировки своих логовищ. Но это бывает небезопасно, например скрывавшемуся в старом автомобильном аккумуляторе осьминогу угрожала опасность, ведь устройство могло выделять химические вещества, опасные для морской флоры и фауны.

#### **Специалисты Курильского заповедника обнаружили новый вид китов.**

Среди всех видов морских млекопитающих, киты отличаются своими размерами. Даже те их виды, которые имеют приставку «малый» в названии. К таким относится *малый плавун*, которого открыли только недавно, в 2019 году. Открытие принадлежит японским специалистам, которые впервые описали этот вид.

Но оказалось, что в акватории Курильских островов обитает ещё один представитель семейства. Это обнаружили российские исследователи, когда проводили научные работы в Кунаширском проливе. Они не сразу заявили о результатах, так как необходимо было провести исследование генетического материала, который им посчастливилось взять.

Сейчас можно достоверно утверждать, что это действительно новый вид. Он относится к так называемым клюворылым, это семейство очень слабо изучено. Дело в том, что его представители предпочитают держаться на глубине, и возможность детально изучить этих млекопитающих появляется у учёных только в том случае, когда тушу мёртвого животного выбрасывает на берег. В отличие от этих случаев, российские специалисты встретили живых плавунов Сато в естественной среде обитания.

#### **Ученые Института биофизики ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» совместно с коллегами из Австрии разработали концептуальную модель грибной фермы на лунной базе.**

В перспективе грибная ферма на лунной базе может стать частью системы жизнеобеспечения с функциями воспроизводства пищи и переработки растительных отходов.

Разработка системы жизнеобеспечения человека является составной частью планирования длительных космических миссий. В список биологических видов-кандидатов на воспроизводство пищи для космонавтов, наряду с растениями и животными, включены грибы.

По мнению исследователей, наиболее подходящим грибом для выращивания на Луне является вёшенка. Она содержит мало натрия, насыщенных жиров и холестерина и при этом является хорошим источником белка, тиамина, витамина B<sub>6</sub>, фолиевой кислоты, железа, магния, цинка и марганца, а также пищевых волокон, рибофлавина, ниацина, пантотеновой кислоты, фосфора, калия и меди.

Технологический цикл выращивания грибов длится чуть больше двух месяцев и включает в себя подготовку и стерилизацию субстрата, посев грибов, сбор урожая. После его завершения отработанный субстрат удаляется и проводится влажная уборка фермы. Исследователи отмечают, что выращивать грибы на Луне планируется на растительных отходах.

Учёные подсчитали, что один технологический цикл требует 86 килограммов растительных отходов и даёт 28 килограммов свежих грибов. Этого количества грибов достаточно для употребления пятнадцатью космонавтами двух блюд в неделю, содержащих по 100 г вёшенки.



**Российские учёные применили новейшую технологию на основе машинного обучения, позволившую точно определить очень близкие виды насекомых.**

Несмотря на ежедневный кропотливый труд энтомологов, описана лишь часть видов насекомых, обитающих на планете, а многие из некогда обнаруженных ещё не встроены в общую систему научной классификации. Часто бывает, что известных признаков просто недостаточно, чтобы отличить похожие виды, и учёным приходится искать различия в малейших деталях строения. Это требует использования дорогого оборудования — например, не только высокоточной оптической, но и сканирующей электронной микроскопии. Такого рода исследования занимают массу времени и требуют значительных денежных затрат. К тому же всё равно существует риск ошибки, которая может повлечь за собой, например, неправильный подбор пестицидов против насекомого-вредителя, а значит, и потерю урожая.



Коллектив учёных из Зоологического института РАН (Санкт-Петербург) предложил определять насекомых с помощью нейронных сетей на основе машинного обучения. Ранее метод не использовался в энтомологии с такой точностью, но специалистам удалось доказать, что он работает без больших погрешностей в идентификации. Учёные в шутку назвали этот способ «третьим глазом систематика».

«На примере растительноядных клопов-слепняков из хозяйственно значимого рода *Adelphocoris* мы пробовали автоматизировать процесс точного определения насекомых с помощью компьютерного зрения. Для этого нам надо было научить компьютер распознавать виды так, как это делает специалист-энтомолог, или ещё лучше. Это процесс трудоёмкий, но возможный благодаря оцифровке обширных научных коллекций. Анализируя множество фотографий экземпляров, которые ранее правильно определили люди, компьютер учится распознавать виды, и после некоторой тренировки делает это быстрее и точнее, чем человек», — рассказывает руководитель проекта Алексей Солодовников, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Зоологического института РАН.

**Золотые рыбки угрожают канадским экосистемам.**

Биологические инвазии, то есть расселение растений, животных и других существ за пределы их исходной области распространения, — большая проблема для многих экосистем по всему миру. Борщевик Сосновского в России, кролики в Австралии и дождевые черви в Северной Америке — вот всего несколько примеров опасных инвазий.



Новой угрозой для водоёмов Канады оказались такие вроде бы безопасные и даже хрупкие существа, как золотые рыбки. Исходно эти животные обитали на востоке Азии, но затем были одомашнены и стали украшением сначала декоративных прудов, а затем и аквариумов. Века селекции позволили людям создать множество красивых и разнообразных пород этих рыбок. Беда в том, что иногда содержащиеся в неволе золотые рыбки могут попадать в природные водоёмы, начинать в них размножаться и нарушать баланс экосистем. Они стали серьёзной угрозой для природных экосистем Канады, поскольку вытесняют местных рыб.

Учёные опасаются, что продолжающиеся изменения климата могут снизить содержание кислорода в канадских водоёмах. Тогда местные виды рыб окажутся в не самом выгодном положении, ведь они не приспособлены к подобной гипоксии. А золотые рыбки в этом случае смогут активнее вытеснять природную ихтиофауну. Биологи опасаются особенно неблагоприятного сценария, при котором золотые рыбки смогут заполнить американские Великие озёра.

Использованы сообщения информационных агентств:

[ПОИСК](https://www.pouisk.ru), [polit.ru](https://polit.ru), [Научная Россия](https://nauchnaya-rossiya.ru), [PLANET TODAY](https://planet-today.com), [NAKED SCIENCE](https://naked-science.com)

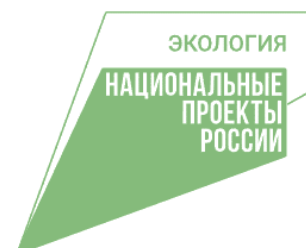
## Региональная общественная организация содействия развитию Национального Проекта «Экология»: Вместе Мы Сила!

### О Национальном Проекте «Экология»

Нацпроект «Экология» был запущен в 2018 году.

Основные цели данного проекта:

- Эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 года несанкционированных свалок в границах городов.
- Кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, в том числе уменьшение не менее чем на 20% совокупного объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в наиболее загрязненных городах.
- Повышение качества питьевой воды для населения, в том числе для жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения.
- Сохранение биологического разнообразия, в том числе посредством создания не менее 24 новых особо охраняемых природных территорий.
- Обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 году.



Задачи национального проекта «Экология»:

- Формирование комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами, включая ликвидацию свалок и рекультивацию территорий, на которых они размещены. Создание условий для вторичной переработки всех запрещенных к захоронению отходов производства и потребления.
- Создание и эффективное функционирование во всех субъектах РФ системы общественного контроля, направленной на выявление и ликвидацию несанкционированных свалок.
- Создание современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с отходами I и II классов опасности, и ликвидация наиболее опасных объектов накопленного экологического вреда.
- Реализация комплексных планов мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в крупных промышленных центрах, включая города Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец и Читту, с учетом сводных расчетов допустимого в этих городах негативного воздействия на окружающую среду.

### Региональная общественная организация содействия развитию Национального Проекта «Экология» (РОО «Экология»), цели и задачи:

Мы как активные граждане полностью поддерживаем национальный проект «Экология» и готовы оказывать всевозможную помощь государству в выполнении данного проекта. Особенно нас беспокоит проблема Отходов и свалок. Поэтому мы решили сосредоточиться на направлении: Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами.

Мы считаем, что только объединившись и осознав всю важность данной проблемы, мы совместно с государством сможем достигнуть



цели 100% переработки ТКО (твердых коммунальных отходов), тем самым полностью остановим засорение нашей природы в виде свалок. Все зависит от понимания каждого гражданина России этой проблемы, ведь лично каждый из нас может и должен просто разложить отходы по разным пакетам и отправить их в разные контейнеры. Это ведь так просто! Но за этим стоит чистота нашей Родины России и Наше с Вами здоровье!

Мы понимаем, что государство, выполняя национальный проект «Экология», строит тем «Зеленую» экономику, создает систему вторичной переработки и вовлечения в хозяйственный оборот сырья для изготовления новой продукции и получения энергии. В свою очередь мы тоже ставим перед собой цели и задачи для всемерной помощи государству в выполнении Национального Проекта «Экология».

### **Планы РОО «Экология»**

Мы понимаем, что выполнить эту важную задачу можно только сообща, объединив усилия государственных структур, гражданского сообщества, бизнеса. Мы ставим перед собой задачу создания IT платформы «ЭКОЛОГИЯ», на которой активные граждане, могли бы объединяться в сообщества, взаимодействовать друг с другом, с государственными структурами, отвечающими за экологию, с бизнесом, работающим в направлении комплексной системы обращения с ТКО.

Одно из главных направлений Нашей деятельности – это создание на платформе «ЭКОЛОГИЯ» интерактивной карты Экологического следа по регионам и городам России, возможность каждого пользователя и сообщества пользователей, зарегистрированных в каком-либо регионе, посмотреть какой Экологический след оставлен деятельностью человека. Кроме того, пользователь сможет рассчитать свой личный Экологический след и, воспользовавшись советами искусственного интеллекта, сможет своими действиями уменьшать свой личный Экологический след и Экологический след своего сообщества, получая за это не только моральное удовлетворение, но и материальное поощрение, предоставляемое спонсорами проекта.

Мы собираемся нести разъяснительную миссию, а также организовывать мероприятия, направленные на уменьшение Экологического следа человека и достижение цели 100% отдельного сбора ТКО.

Мы считаем, что граждане России кроме морального удовлетворения от мероприятий, направленных на 100% утилизацию ТКО, должны получать за это материальные преференции, так как пластиковая, стеклянная, картонная упаковка, одноразовая и пришедшая в негодность промышленная продукция не выбрасывается, а вновь возвращается на производство.

Мы ставим задачи по просветительской деятельности, направленной на внедрение блокчейна в зеленую экономику. И начнем с внедрения блокчейна Everscale на нашу IT платформу «ЭКОЛОГИЯ».

На платформе «ЭКОЛОГИЯ», зарегистрировавшийся пользователь сможет с помощью технологии блокчейна получать материальное вознаграждение за отдельный сбор ТКО.

### **Региональная Общественная Организация «Экология»: контакты**

109147, г. Москва, муниципальный округ Таганский, ул. Марксистская, дом 34, корп.10, к/э-7/4.

Телефон: +7 (991)046 75 61

Email: [predsedatel@roo-ekologiya.ru](mailto:predsedatel@roo-ekologiya.ru)

Сайт: <https://roo-ekologiya.ru>

Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей и РОО «Экология» являются партнерами.

## Стартовал проект «Экософия» президентской платформы «Россия – страна возможностей»

6 июня 2022 года в МИА «Россия сегодня» объявили о старте экологического проекта «Экософия» президентской платформы «Россия – страна возможностей».

В ходе пресс-конференции между ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» и АНО «Россия – страна возможностей» было подписано соглашение о сотрудничестве.

Директор ФГБОУ ДО ФЦДО Козин Игорь Владимирович и генеральный директор АНО «Россия – страна возможностей» Комиссаров Алексей Геннадиевич договорились объединить усилия в общем деле экологического просвещения и вовлечения школьников в занятия гражданской науки.

В пресс-конференции, приуроченной к старту проекта, приняли участие представители органов исполнительной и законодательной власти, представители экологических организаций, участники различных проектов и конкурсов президентской платформы «Россия – страна возможностей».

Принять участие в «Экософии» может каждый гражданин РФ старше 14 лет. Для этого нужно зарегистрироваться на сайте <http://экософия.рф> (<https://ecosophy.rsv.ru/>), а после – изучить информационные материалы и выполнять задания от партнеров. Чтобы участники могли наблюдать за своим развитием в рамках сезона, в проекте будут формироваться личные рейтинги. Их основой станут баллы, которые участники заработают за изучение материалов и выполнение заданий от партнеров проекта, а лидеры экорейтинга будут приглашены к участию в полуфинальных мероприятиях, которые будут проходить в разных регионах нашей страны.



## Партнерыполнили нашу коллекцию пионов

11 июня 2022 года Молодежный совет ГКУ «Организатор перевозок», при поддержке и участии Первичной профсоюзной организации Учреждения и Федерального центра дополнительного образования и организации отдыха и здоровья детей, осуществили высадку пионов на территории Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей» в саду Пион-рай в рамках международной акции «Сад памяти», увековечив тем самым память о героях-транспортниках и погибших родственниках участников акции в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. и дополнив коллекцию цветов.



## Компания «Газпром недра» стала партнером ФЦДО

В рамках совместной работы в сфере экологического просвещения и повышения уровня экологической культуры 14 мая 2022 года работники ООО «Газпром недра» приняли участие в экологическом субботнике. Территория Центра была расчищена от прошлогодней опавшей листвы и веток.

В свою очередь, сотрудники Центра организовали для детей работников ООО «Газпром недра» познавательную экскурсию. Ребята посетили лаборатории, кванты, а также посмотрели учебно-познавательный фильм «Солнце» в планетарии.



3 июня 2022 г. в рамках празднования Международного дня защиты детей и Дня эколога было заключено соглашение о сотрудничестве между ФГБОУ ДО ФЦДО и ООО «Газпром недра». Представители ООО «Газпром недра» приняли участие во всероссийской акции «Сад памяти» на территории Центра.

ООО «Газпром недра» выступило с инициативой создания на территории Федерального центра дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей сенсорного сада.

Проект «Сенсорный сад» направлен на проектирование и создание специально организованной природной территории, создающей благоприятные условия общения детей с природной средой, а также разработку образовательных программ для работы с различными группами детей с ограниченными возможностями здоровья с использованием современных реабилитационных подходов, на методологии которых строится работа. На базе Сенсорного сада будут проходить обучение педагоги, работающие с группами детей с ОВЗ и на безвозмездной основе заниматься дети в возрасте от 5 лет и старше со следующими диагнозами: аутизм и РАС, синдром Дауна, нарушение интеллекта (УО), ДЦП и другие нарушения опорно-двигательного аппарата, дети с нарушением зрения, дети с нарушением слуха, задержка психического развития, нарушение речи.

### **Справочно:**

ООО «Газпром недра» — 100-процентное дочернее общество ПАО «Газпром», входит в число крупнейших российских сервисных компаний нефтегазовой отрасли. В 2019 года производственный потенциал Компании был расширен за счет интеграции активов ООО «Газпром георесурс» и ООО «Газпром геологоразведка».



ООО «Газпром недра» — специализированная многопрофильная компания, выполняющая централизованно полный цикл геологоразведочных работ на территории РФ и предоставляющая заказчикам широкий спектр уникальных геофизических и геолого-технических услуг. Производственная деятельность компании в области геологоразведки направлена на формирование предложений по развитию минерально-сырьевой базы, проведение подсчета запасов углеводородного сырья, постановку их на баланс в Государственной Комиссии по запасам, проведение опытно-промышленной эксплуатации и создание технологической схемы разработки месторождений.

Дорогие друзья! Мы верим, что именно сотрудничество лежит в основе достижения целей. Мы стремимся к развитию содержательного партнерства с государством, бизнесом и экологическим сообществом, чтобы создать уникальную образовательную среду развития для школьников России.

Хотите стать нашим партнером? Напишите или позвоните нам! Контактное лицо – Запольских Павел Анатольевич: +7 (919) 908-22-66, [zapolskikh@fedcdo.ru](mailto:zapolskikh@fedcdo.ru)

# ИСТОРИЯ ЮННАТСКОГО ДВИЖЕНИЯ

## Две жизни, посвящённые лесу и детям

### Two lives dedicated to the forest and children

Кузнецова Алла Васильевна

*заместитель директора по воспитательной работе, учитель географии,  
руководитель школьного лесничества «Внуки Берендея»*

МОУ Новкинская основная общеобразовательная школа,  
пос. Новки, Камешковский район, Владимирская область

Alla Kuznetsova

*Deputy Director for upbringing work, Teacher of Geography,  
Head of the School Forestry "Grandchildren of Berendey"*

Novkinskaya Basic Secondary School,  
Novki settlement, Kameshkovsky district, Vladimir region

Школьное лесничество «Внуки Берендея» – одно из старейших во Владимирской области. Создано оно в апреле 1969 года на базе бывшего Новкинского лесничества Ковровского лесхоза (ныне ГКУ ВО «Камешковское лесничество») и Новкинской общеобразовательной школы. Основатели – супруги **Футерман Юлий Иосифович**, заслуженный лесовод Российской Федерации, и **Футерман Зинаида Тимофеевна**, заслуженный учитель Российской Федерации. Их имена занесены в книгу «Лучшие люди России».

История школьного лесничества «Внуки Берендея» тесно связана с историей развития школьных лесничеств в России.

В 1964 году в Советском Союзе возникло движение школьных лесничеств. Юные друзья леса оказывали огромную помощь взрослым лесоводам, на их счету тысячи полезных дел. В 1967 году было разработано и утверждено Положение о школьном лесничестве.

Первое школьное лесничество во Владимирской области – Андреевское в Судогодском районе было образовано в 1967 году, а Новкинское школьное лесничество – в апреле 1969 г.

В 1969 году были утверждены условия Всероссийского смотра школьных лесничеств. В период с 1969 по 1988 годы ежегодно проводились Всероссийского смотра школьных лесничеств. Школьное лесничество «Внуки Берендея» неоднократно занимало призовые места в областных смотрах, а в 1982, 1984, 1986 годах – было победителем Всероссийского смотра школьных лесничеств.

В 1975, 1979, 1985 годах школьное лесничество было участником и призером павильона Юных натуралистов и техников ВДНХ, в 1981 г. – участники Всесоюзного слета трудовых объединений в Москве и Всесоюзного слета юных техников и натуралистов в Тбилиси.

В целях совершенствования деятельности школьных лесничеств с 1972 по 1989 гг. проводились Всероссийские слёты и конкурсы школьных лесничеств и юных друзей природы. В 1972, 1973, 1976, 1983, 1989 годах члены школьного лесничества «Внуки Берендея» были участниками Всероссийских слётов школьных лесничеств.

В марте 2004 года на Всероссийском съезде школьных лесничеств «Внукам Берендея» было присвоено звание «Лучшее школьное лесничество России 2004 года».

Отличные результаты, успехи и достижения школьного лесничества стали возможны благодаря его руководителям – супругам Футерман, заинтересованным, увлечённым, влюблённым в свое дело людям.

Юлий Иосифович Футерман родился 24 января 1938 года в Москве. Родители – коренные москвичи. Мама Софья Моисеевна, отец Иосиф Лазаревич – оба имели высшее образование, работали при министерстве обороны. Юлий Иосифович в школе учился на отлично. После её окончания поступил в Московский институт леса по специальности инженер лесного хозяйства. За годы обучения в институте проходил практику в республике Коми (1958 г.), в Тульской области (1959 г.), Московской области (1959 г.), где получил большой опыт практической лесохозяйственной деятельности. После окончания института в 1961 году был направлен в Новкинское лесничество на должность главного лесничего. Так, паренёк, выросший в центре столицы, но всегда мечтавший связать свою судьбу с лесом, оказался в небольшом железнодорожном поселке. И уже через десятилетие во Владимирской области и даже в России название посёлка отождествлялось с его именем.



Юлий Иосифович Футерман

Юлий Иосифович на протяжении 46 лет руководил Новкинским лесничеством. Проявил себя как хороший руководитель: был отличным примером для подчинённых, всегда заботился о них, поддерживал доброжелательную атмосферу в коллективе, и как результат – постоянный состав работников. Работал Юлий Иосифович добросовестно, проявлял требовательность не только к рабочим, но и к себе. За свою жизнь посадил не одну сотню гектаров леса, ухаживал за посадками, болел душой за каждую из них. Участвовал в сохранении леса: предотвращал и тушил пожары, выявлял незаконные рубки. За заслуги в области лесного хозяйства 24 декабря 1981 года Президиум Верховного Совета РСФСР присвоил Юлию Иосифовичу Футерману почётное звание «Заслуженный лесовод РСФСР».

Футерман (Калинина) Зинаида Тимофеевна родилась 5 сентября 1939 года в деревне Ворманки Савинского района Ивановской области. После окончания семилетней школы, поступила учиться в Савинскую школу Ивановской области. Училась хорошо, занималась пионерской работой, была вожатой, организатором и заводилой многих школьных дел. Особенно любила работать с младшими школьниками. После школы Зинаида Тимофеевна мечтала стать врачом, но её на все лето направили в пионерский лагерь отрядным вожатым. Исполнительная и скромная девушка не могла отказаться, поэтому вступительные экзамены в мединститут не сдала. Районный отдел образования в 1959 г. направил Зинаиду Тимофеевну работать старшей пионервожатой в Панфиловскую школу Ковровского района. В 1961 г. семья переезжает жить в пос. Новки Камешковского района, и Зинаида Тимофеевна переводится пионервожатой в Новкинскую школу.

Судьбе было угодно, чтобы именно в посёлке Новки встретились Юлий Иосифович и Зинаида Тимофеевна, полюбили друг друга и в 1963 году поженились. Они стали не только крепкой дружной семьёй, но и коллегами, вдохновителями, организаторами и руководителями школьного лесничества.

Работая в школе, Зинаида Тимофеевна заочно училась в Горьковском педагогическом институте, который закончила в 1969 г. по специальности «учитель биологии».

Каким образом появилось школьное лесничество в Новках? Два неравнодушных человека, любящих лес и детей, старшая пионервожатая школы и лесничий Новкинского государственного лесничества задумались над вопросом: «Как можно заинтересовать детей лесом? Как неуёмную энергию ребят направить на созидание, сделать их помощниками работников лесного хозяйства? Какие новые формы работы, позволяющие учащимся быть ближе к природе и труду, можно использовать?»

Юлий Иосифович первым узнал про Андреевское школьное лесничество и рассказал о нём супруге. Зинаида Тимофеевна заинтересовалась новой формой работы с детьми и поехала в Андреевскую школу. В течение трёх дней знакомилась с организацией работы школьного лесничества. После приезда вышли с предложением о создании Новкинское школьного лесничества к директору школы Амплеевой И.Н. и директору Ковровского лесхоза Зайцеву Б.А., у которых нашли поддержку.



Для организации школьного лесничества необходима заинтересованность как работников лесного хозяйства, так и школы. Школьное лесничество организуется на общественных началах из учащихся и осуществляет свою деятельность на специально выделенной и закреплённой в установленном порядке территории лесного фонда. Заинтересованные стороны нашлись, и 17 апреля 1969 года на базе квартала 117 Новкинского государственного лесничества Ковровского лесокомбината Владимирского управления лесного хозяйства было создано Новкинское школьное лесничество, которое назвали «Внуки Берендея». Общая площадь закреплённого леса – 81 га. Первоначально в него вошли 25 ребят.



*Первый состав школьного лесничества, 1969 год*

Школьные лесничества отличаются от других юннатских кружков более совершенными организацией, структурой и методами работы. В них реализуется принцип соединения обучения с производительным трудом. Чтобы работа школьного лесничества была успешной и давала результаты, деятельность его должна быть подтверждена документально. Юлий Иосифович разработал Устав, который был утверждён 1 октября 1970 г. и стал важнейшим документом, регламентирующим деятельность школьного лесничества.

Основной деятельностью школьного лесничества была практическая лесохозяйственная. «Внуки Берендея» выполняли данные им задания: заготавливали корьё ивы, зимой – берёзовые мётлы, собирали почки, смолу-живицу на подсочке, занимались посадкой леса, уходом за саженцами. При лесничестве была конюшня. Школьники сами запрягали лошадей, в лесу нагружали на телегу метлы, привозили на железнодорожную станцию и загружали в вагоны. В 1985 году «берендеям» выделили трактор «Владимирец», на котором ребята сначала учились, а затем и самостоятельно работали.

Работа в школьном лесничестве шла круглый год. Особенно много хлопот было в предновогодние дни и летом. В конце декабря юные лесники проводили патрулирование леса по охране ёлок от самовольных порубок. В особо пожароопасные дни работники лесничества привлекали ребят к патрулированию леса. Начиная с 1971 г. с мая по август в нерабочее время, ребята дежурили в конторе лесничества. Летом необходим был уход за посадками. Часто они были расположены далеко от поселка. Ходили в походы на несколько дней, жили в палатках, трудились в лесу...

Работать юным берендеям приходилось после уроков, в выходные и каникулы. Что же ими руководило? Любовь к лесу, к своему родному краю, ответственность за начатое дело, уважение к руководителям, которые всегда были рядом. Супруги Футерман сумели увлечь детей своей прекрасной идеей. Сумели воспитать замечательные качества: сплочённость, трудолюбие, порядочность, умение безоговорочно выполнять свои обязанности, бережное отношение к родной природе.

Важной составной частью работы школьного лесничества являлась и образовательная деятельность. С 1969 года



*Прополка в лагере труда и отдыха, 1972 г.*

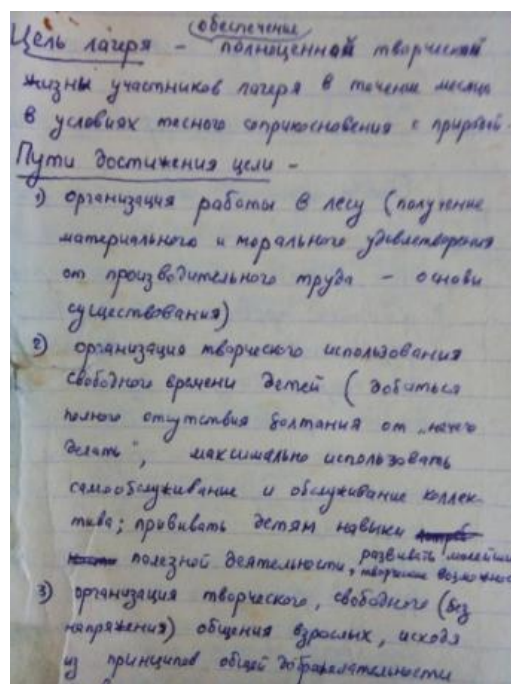
Юлий Иосифович и Зинаида Тимофеевна проводили теоретические занятия по программам: «Лес и лесное хозяйство», «Охрана природы и лесное хозяйство», «Лесное хозяйство», «Основы лесоводства и лесное хозяйство». Занятия проходили сначала в школе. В 1988 году было построено новое здание Новкинского лесничества. Для школьного лесничества выделили сначала одно помещение, позднее – весь второй этаж: учебный кабинет для проведения занятий, комната для индивидуальных занятий по лесоводству и экологии с компьютером и тематической библиотекой, помещение под создание музейной комнаты, две комнаты для материалов по истории школьного лесничества, инструментов, наглядных пособий.

Школьные лесничества с 1996 г. рассматривались как одна из форм дополнительного эколого-лесохозяйственного образования учащихся 5–11 классов. Руководитель «Внуков Берендея» Юлий Иосифович Футерман разработал и в 1996–1997 учебном году апробировал программу «Лесоводство с основами экологии», которая получила Диплом II степени Всероссийского конкурса авторских программ по дополнительному образованию детей в Москве в 1997 году. В 2003 году её признали лучшей во Владимирской области. Программа рассчитана на два года обучения. В первый год – 4 часа в неделю (144 часа), второй год – 6 часов (216 часов). Программа отражает специфику лесного образования и лесного хозяйства. Ю.И. Футерманом разработано методическое обеспечение программы: печатные тетради, тесты, схемы по темам «Организмы на Земле. Цепи питания. Экосистемы», «Лес на Земле. Лес – для Земли людей. Лес – в представлении людей», «Охрана природы», «Некоторые лесные консументы», «Лесные культуры и рубки леса».

Программа Ю.И. Футермана «Лесоводство с основами экологии» востребована во Владимирской области. Многие школьные лесничества работают по ней и в настоящее время.

В 1981 году при Новкинском лесничестве была организована первая теплица по выращиванию семян хвойных пород деревьев, в 1994 – новая, около здания Новкинского лесничества площадью 0,05 га. Члены школьного лесничества выполняли все необходимые работы: сбрасывание снега с крыши теплицы, подготовка снежного бурта для временного хранения выкопанных семян, закладка семян в снегование, выкопка, увязка и временная укладка семян в снежный бурт, подготовка нового субстрата после выкопки семян, посев семян, прополки в течение всего сезона, осенняя инвентаризация семян. С 1996 по 2007 гг. ежегодно в теплице выращивали посадочный материал для лесовосстановления в количестве 250–300 тысяч штук. На базе теплицы проводились исследования, по результатам которых оформлялись разнообразные по тематике исследовательские работы.

С 1971 г. в летние каникулы действовал лагерь труда и отдыха школьного лесничества. Ребята по заданию Новкинского лесничества выполняли работы в лесу, ухаживали за сеянцами в питомнике, проводили беседы в лагерях Камешковского района... Нередко для выполнения производственных работ



Страничка из тетради Ю.И. Футермана (концепция лагеря труда и отдыха 1981 г.)



Заготовка ивового корья, 1985

приходилось выезжать далеко за пределы пос. Новки. 2-3 дня ночевали в лесу в палатках. Ребятам это нравилось. Постепенно появилась идея создания лесного палаточного лагеря. Воплотить замысел в жизнь удалось только в 1981 году.

Организация выездного (лесного) лагеря – дело очень серьёзное и ответственное. Необходимо было создать условия для труда и отдыха детей в соответствии с установленными для пионерских лагерей правилами охраны труда, техники безопасности, противопожарной охраны, правилами содержания и организации режима дня. Надо оборудовать лагерь всем необходимым для проживания, питания, работы и отдыха детей. Поэтому был заключен Договор между школой и Ковровским лесокombинатом, в обязанности которого входило:

- выделение места для организации палаточного лагеря с согласованием санитарно-эпидемиологической станцией (СЭС);
- строительство необходимых объектов: навеса, стола и сидений для принятия пищи; кирпичного очага для приготовления пищи; туалетов; умывальников; сруба для естественного водного источника;
- предоставление объектов работы в лесу, обеспечение орудиями труда;
- обеспечение транспортом для доставки школьников к месту расположения лагеря;
- приёмка работы, выполненной ребятами, по количеству и качеству с выпиской нарядов и начислением зарплаты по существующим нормам и расценкам;
- оплата расходов по лагерю на питание и оплату должностных лиц.

Руководил работой по выбору места, обустройству, оборудованию лагеря Юлий Иосифович. С 18 июня по 9 июля 1981 г. около деревни Епишово (на расстоянии 30 км от школы) лагерь принял первую смену юных лесников.

В лесном лагере были две улицы: Сосновая и Черничная, где жили дети. Палатки воспитателей размещались в Кабаньем переулке. Вглубь леса уходили тропы: «Чистый родничок» и «Лосиная тропа». Для приёма пищи работниками лесничества была сделана столовая: печь из кирпича, столы со скамейками под навесом. Вдали оборудованы туалеты. Недалеко от них установлены умывальники и ножные ванны. На территории лагере были вещевой склад, землянка, библиотека, спортивные площадки для игры в волейбол, футбол, теннис, городки, столы и скамейки для отдыха, щит для информации и пожарный щит.

Каждый год перед началом смены производился ремонт и обновление оборудования. Делали это взрослые вместе со школьниками. Таким образом, для жизни в лагере труда и отдыха были созданы необходимые условия.

В палаточном лагере были четко распределены обязанности между взрослыми и детьми. Футерман Ю.И. – начальник лагеря, организатор работы детей в лесу. Все ребята распределялись на два отряда. У каждого отряда – свой воспитатель. В обязанности старшей пионервожатой входил приём рапортов на двух линейках – утренней и вечерней, ведение кружка, обеспечение работы Пресс-центра, организация ежедневных политинформаций, игр на местности, следопытская работа. За организацию спортивно-оздоровительной работы отвечал инструктор по физкультуре. Художественной самодеятельностью занимался музыкальный работник. На эту должность приглашали специалиста из школы искусств г. Камешково. Повар занимался приготовлением пищи. Рабочий кухни отвечал за подвозку воды, материалов, инвентаря, продуктов и ухаживал за лошадью. Медсестра, кроме основной работы, вела кружок.

Среди школьников и взрослых было установлено дежурство: дневные дежурные и ночные.

Благодаря четкой организации, распределению обязанностей в лесном лагере поддерживался порядок и дисциплина.

В любом пионерском лагере имеется свой режим дня. Но жизнь, работа и отдых в лесном лагере во многом зависели от погоды. Поэтому в лагере «Внуков Берендея» было несколько режимов дня. Суббота и воскресенье были выходными днями. Поэтому после завтрака обычно шли на озеро, а обед сдвигался. Но подъем и отбой – без изменения.

Если на улице стояла сильная жара, то действовал вариант дня с работой после схода усиленной солнечной радиации, а если шёл дождь, то распорядок менялся: работа заключалась в производстве

поделок из заранее заготовленного материала (корзин из прутьев или бересты), спокойные игры, КВН, кружковая работа...

Режим работы не менялся в течение 11 лет существования палаточного лагеря.

Основным направлением деятельности лесного лагеря была производственная работа. На каждую смену ребята получали от лесничества задания. Юные берендеи выполняли различные виды работы в лесу.

За короткую лагерную смену школьники многому учились (работать пилой, топором, вести работы в лесу, заботиться о лесных обитателях...). За выполненную работу каждому ребёнку начислялась зарплата. Юлий Иосифович вёл строгий учёт и контроль.

Кроме лесохозяйственных работ юные берендеи проводили наблюдения в природе, ежегодные фенологические наблюдения за флорой, прослушивание лесных птиц и их узнавание по голосам. По возможности, наблюдали за развитием птенцов в гнёздах малого пёстрого дятла, козодоя, вальдшнепа, кукушонка в гнезде овсянки. В 1989 г. к лагерю прибилась маленький лосёнок, и всю смену ребята за ним ухаживали. Мальчики с 1986 г. проходили практикум вождения трактора.

Юлий Иосифович и Зинаида Тимофеевна разработали концепцию лесного лагеря. Цель лагеря – обеспечение полноценной творческой жизни участников лагеря в условиях тесного соприкосновения с природой. Для этого необходима организация творческого использования свободного времени детей. Поэтому организации досуга уделялось большое внимание. В лагере каждый год работали кружки. Их тематика и направления зависели от взрослых. Традиционными были биологический, спортивный, художественной самодеятельности, «Умелые руки».

В лагере работал Пресс-центр, отвечающий за эстетическое оформление лагеря, информационную работу. Ребята выпускали молнии, стенгазеты «Берендеевка» и «Турист», оформляли информационный щит, вели летописный журнал. Работал в лагере и «Почтовый дилижанс» – организация написания и доставки писем домой и обратно. А доставлялась почта на лошади. Придумал это Юлий Иосифович, как и «ОБ» – общество босоногих. Каждую смену в него приглашались желающие, те, кто большую часть времени в лагере ходил босиком.

Спортивное направление было представлено обязательной ежедневной зарядкой, по желанию, лесной пробежкой, обучение плаванию на озере, организация спортивных игр, проведение спортивных соревнований по футболу, волейболу, настольному теннису, шашкам, шахматам.

Занимались ребята и тимуровской работой. Ходили в д. Епишово, помогали пенсионерам по хозяйству: пололи грядки, убрали сено, дрова. Устраивали для жителей и концерты. Здесь же собирали и металлолом.

На каждую смену составлялся План массовых мероприятий. Одни дела были традиционными из года в год (Праздник открытия и закрытия лагеря, День Нептуна, День Смеха, День именинника, соревнования лесоводов-биологов, ориентирование в ночном лесу, военизированная игра), другие – новыми (Праздник Берендея, Смотр костюмов, Вечер, посвящённый гитаре, игра «Ключи старого леса», День индейца, Бал в королевстве вежливости, конкурс на лучший сувенир и ярмарка-продажа сувениров для перевода денег в фонд мира)...

В первом лесном палаточном лагере поработали и отдохнули 52 ребёнка и 8 взрослых. Позднее количество детей было 50–62, а взрослых 8–12 человек.

Информация о лесном палаточном лагере быстро распространялась не только в Камешковском районе, но и во Владимирской области и за её пределами.

С 1981 по 1986 гг. в палаточный лагерь труда и отдыха брали только членов Новкинского школьного лесничества «Внуки Берендея». Но с 1987 г. это правило было нарушено, так как очень многие родители хотели отправить своих детей в лагерь Футерманов (так его называли в народе).

С 1986 г. по 1991 г. на базе лесного лагеря работали студенты Владимирского педагогического института, а затем его сотрудники. С 1988 г. с ВГПИ (Владимирский государственный педагогический институт) был заключён Договор о прохождении практики студентами биолого-химического факультета.

Интерес к работе лесного палаточного лагеря проявили и во Владимирском областном институте усовершенствования учителей (ИУУ). В лесной лагерь приезжали учителя биологии области для обмена опытом. Педагоги жили и работали в лагере наряду со всеми.



*Вдохновителями ребят были их руководители – супруги Футерман*

Почему был такой интерес к лесному лагерю, почему столько детей и взрослых, желающих приехать в дремучий Епишовский лес? Ответ один – супруги Футерман. Они смогли на короткий лагерный срок стать для детей «папой и мамой» (их называли папа Юля и мама Зина).

Работа лесного палаточного лагеря труда и отдыха оказалась возможной благодаря заинтересованности руководства Ковровского лесокомбината и Новкинской школы. А наличие замечательных руководителей, отличных организаторов, прекрасных воспитателей – супругов Футерман сделало жизнь и работу в лагере интересной, привлекательной для детей и взрослых. Перед администрацией школы никогда не стоял вопрос: «Кто будет работать в лесном лагере?». Педагоги ехали туда с удовольствием. Очень жаль, что в силу экономических причин в 1992 г. лагерь перестал существовать.

В 1986 году была проложена учебная экологическая тропа, первая в Камешковском районе и во Владимирской области. Протяжённость тропы – 2,5 км, 12 остановок, оборудованных информационными щитами. На экотропе проводились экскурсии, уроки, учебные занятия, наблюдения, исследования. Экологическую тропу посещали не только учащиеся школ Владимирской области, всей России, но и взрослые, связанные с вопросами экологии: ленинградские методисты дворцов пионеров, учителя и методисты Владимирской области (1989-1993), ИТР национального парка «Мещера», экологи-спонсоры национального парка «Мещера» из Англии (1994). В 2006 г. на тропе побывали участники Всероссийского лесного конкурса «Подрост – 2006».

В мае 1987 года на экологической тропе заложена биологическая ремиза.

В 1989 году было положено начало созданию дендроучастка. Он был организован с целью ознакомления школьников с древесно-кустарниковыми видами растений, а также с сопутствующими им травянистыми растениями биоценоза, которые могут расти в открытом грунте нашей природной зоны.

С 1997 года в школьном лесничестве проводятся флористические и природоохранные экспедиции по Владимирской области.

Благодаря Юлию Иосифовичу и Зинаиде Тимофеевне был спасён Пенкинский мирмекологический заказник. Заказник, где обитают сотни муравьиных семей, было решено упразднить и сделать территорию пригодной для строительства и активного отдыха людей, ввиду недостаточной плотности муравьиных семей. Юлий Иосифович в 2004 г. организовал экспедицию в заказник, где с ребятами произвёл необходимые расчёты, прокартировал муравейники и доказал уникальность заказника. Вопрос о возможности упразднения мирмекологического заказника «Пенкинский» был снят.

Результаты исследования муравьиного комплекса опубликованы в Материалах XII Всероссийского мирмекологического симпозиума «Муравьи и защита леса» (Новосибирск, 2005).

С 2003 по 2009 г. супруги Футерман в рамках областной профильной смены детского оздоровительного лагеря «Искатель» были организаторами и руководителями «Школы Леса». Каждое лето Юлий Иосифович и Зинаида Тимофеевна знакомили ребят Владимирской области с особенностями лесов, основами лесоведения, экологии, учили их бережному отношению к зелёному другу. Практические работы в лесу, выездные экскурсии в лесничества Камешковского района: Новкинское, Пенкинское, Андреевское, Муромцевский лесотехнический техникум – всё это запомнилось ребятам, посещающим «Школу Леса».

Супруги Футерман – удивительные люди. Юлий Иосифович – очень пунктуальный, ответственный, во всём любил порядок. Все дела, работу продумывал и планировал заранее, всё записывал, вёл дневники. Юлий Иосифович отлично рисовал, делал чертежи, картосхемы. «Изюминкой» работы были самодельные удостоверения, сертификаты, грамоты, в которых были весёлые картинки, стихотворные подписи, зашифрованные имена: ЮлФут, ЗиФут. Зинаида Тимофеевна – жизнерадостная, неугомонная, заводила и выдумщица. Пионерский задор она сохранила на всю жизнь. Они дополняли друг друга, поддерживали во всем и всегда были вместе.

Юлий Иосифович и Зинаида Тимофеевна неоднократно награждались дипломами разного уровня за особый вклад в работу с одарёнными детьми и воспитание нового поколения лесоводов. Их воспитанники не раз становились дипломантами различных Всероссийских конкурсов.

Много добрых слов сказано о супругах Футерман. Вот лишь некоторые выдержки:

*«Учителя и школьники с восторгом отзываются о лесничем Новкинского лесничества Ю.И. Футермане. В прошлом житель Москвы, выпускник столичного вуза, он живёт в поселке Новки и возглавляет местное лесничество. Мало сказать, что он любит природу. Юлий Иосифович неустанный труженик по умножению её богатств, а школьное лесничество – одно из проявлений его забот о «зелёном друге». А главный помощник во всех начинаниях его супруга – Зинаида Тимофеевна».*

*«Всех полезных дел не перечислить. Ребята показали себя рачительными хозяевами, настоящими друзьями леса. Учителя были очень довольны работой юных лесников. Особенно приятно, что дружба с лесом делает их лучше, красивее в своих делах и поступках, воспитывает хорошие качества характера».*

*«Отличная организация работы школьного лесничества зависит, прежде всего, от руководителей, их желания быть вместе с детьми, показывать пример во всем, учить бережному отношению к природе. Вдохновителями ребят были их руководители – супруги Футерман. Зинаида Тимофеевна и Юлий Иосифович всегда были рядом, помогали, подсказывали, советовали, вдохновляли... Школьное лесничество – их совместное детище. Трудно представить их друг без друга. Это пример полной самоотдачи другим».*

В 2010 г. Юлия Иосифовича не стало, а в 2020 г. – Зинаиды Тимофеевны. Но память об этих замечательных людях жива в сердцах родных, коллег, школьников, всех тех, кто их знал. На здании Камешковского лесничества размещены мемориальные доски памяти руководителей школьного лесничества.

В музее природы и этнографии г. Коврова представлены материалы о школьном лесничестве «Внуки Берендея» и его создателях, супругах Футерман (фотографии, форма, документы).

Ежегодно на базе Камешковского лесничества проходит легкоатлетический кросс памяти Юлия Иосифовича Футермана, в котором принимают участие школьники и взрослые не только Камешковского района, но и Владимирской области.

С 2021 г. в Новкинской школе проходит эколого-краеведческая конференция памяти Зинаиды Тимофеевны Футерман, где школьники представляют свои исследования и проекты по экологии и краеведению.

Опыт влюблённых в своё дело Юлия Иосифовича и Зинаиды Тимофеевны бесценен, их будут помнить всегда и будут продолжать начатое ими дело.

*Статья поступила в редакцию 22 марта 2022 г.*

(использованы фотографии из архива музейной комнаты ШЛ «Внуки Берендея», [фотолетописи «Наши современники – гордость Владимирской области»](#), [сайта Департамента лесного хозяйства Владимирской области](#))

# ЮНЫЕ ДРУЗЬЯ ЗЕМЛИ

Статьи, посвященные работе обучающихся по сохранению природного наследия и по внедрению принципов рационального природопользования  
(результаты исследований и практических проектов, публицистические статьи)

## Люди не рыбы, молчать не будут!

People are not fish, they will not be silent!

**Мария Федосеева**

Центр эколого-биологических исследований и природоохранной работы,  
МАОУ «Средняя общеобразовательная школа №132  
с углубленным изучением предметов естественно-экологического профиля» г. Перми,  
МАУ ДО «Детско-юношеский центр «Рифей», г. Пермь

**Maria Fedoseeva**

Center for Ecological and Biological Research and Environmental Work,  
Secondary School No. 132 with in-depth study of subjects  
of natural and ecological profile, Perm;  
Children and Youth Center "Rifey", Perm

Готовь сани летом... а лодку для паводка зимой. Эта фраза будет очень справедлива по отношению к жителям Кудымкара, небольшого городка на севере Пермского края. Паводки здесь дело весьма обычное, как и половодье.

В 2012 году в Кудымкаре после чистки дна водоёма был вновь запущен Кувинский пруд. В течение четырёх лет специалисты очищали ложе водоёма от скопившегося на дне мусора (всего было извлечено порядка 360 тыс. кубометров), провели реконструкцию гидротехнических сооружений, которые прошли испытание в весенний паводок. На проведение всех работ из федерального, краевого и местного бюджетов было направлено 75,5 млн. рублей.

Именно с этого момента у жителей Кудымкара начались проблемы. Имея дачный участок в районе Заболотная, где с 1964 года проживают мои дедушка и бабушка, я всегда была свидетелем природных происшествий. Каждая весна начиналась со звонков в местную администрацию с просьбой открыть шлюзы и спустить воду, но администрация отказывала, так как через шлюзы из пруда могла уйти рыба.

– *Рыба им дороже, чем люди*, – всегда говорил дедушка. А бабушке оставалось лишь слушать, как стучат в погребе банки с соленьями, которые подняла вода и наблюдать за тем, как я измеряю воду в огороде болотными сапогами. Наш огород превращался из места земледелия в пруд, в котором частенько плавали утки и чайки. Жаль, что рыба не заплывала.

Картошку мы сажали уже в конце июня, это было отдельное чудо. Копнёшь лунку, а там вода, вот ты и ждёшь, пока она уйдёт. На урожае это тоже сказывалось. Картошки было мало, она была мелкая, да и та быстро портилась.

Кроме микрорайона Заболотная в Кудымкаре обычно подтапливает Нахаловку, районы старого аэропорта и Льнозавода. Именно эти районы первыми приняли на себя удар во время самого крупного за последние 100 лет паводка, который произошёл в середине апреля 2016 года. Уже 19 апреля в городе ввели режим чрезвычайной ситуации, а в зоне подтопления оказалось 452 дома. Уровень воды достиг 642 см.

Дамба не справлялась с количеством воды, её перекачивали при помощи шлангов из пожарной машины. Центр города спасло только расположение на возвышении. А вот районы, которые расположены у подножья горы, являющейся основанием города, были затоплены полностью. Кому-то вода постучала даже в окна.

Люди молчать не стали, в мае более 300 человек собралось на митинг «Защитите нас от паводка!» на городской площади с требованием принять меры и предотвратить подобные ситуации, а также выплатить компенсацию. Администрация города долго оттягивала момент согласования митинга, но всё же дала добро. Но не всё оказалось так гладко. Большинство выступлений заглушала музыка, которая звучала из здания администрации. Перед началом митинга организаторы просили сотрудников администрации её выключить, но те этого не сделали. Но даже это не остановило пострадавших от паводка, к концу дня под итоговой резолюцией подписи оставили 260 участников митинга.



*Митинг на городской площади, 19 мая 2016 года*

Стоит отметить, что на тот момент Кудымкар уже посетил губернатор Пермского края Виктор Фёдорович Басаргин. Время его приезда держалось в секрете, а на дамбу во время его присутствия не пропускали никого, даже прессу. О том, что он увидел в Кудымкаре, остаётся только догадываться.

Что ожидало виновных? Выговор. «Согласно распоряжению от 11 апреля 2016 года... главы города Кудымкара... за непринятие мер по пропуску половодья, отсутствие мониторинга и дежурства в период половодья, непроведение практической штабной тренировки заместителю главы администрации Киселеву В.И..., а также начальнику отдела гражданской защиты Климову В.Г. применено дисциплинарное взыскание в виде выговора». Но одно «НО» всё же присутствует. Распоряжение подписано 11 апреля, а паводок начался лишь 17.

На тот момент губернатору уже доложили, что основной причиной возникновения предаварийной ситуации на ГТС является неисполнение собственником (администрацией города) и эксплуатирующей организацией (ООО «Чистый город») обязанностей по обеспечению надёжной и безопасной эксплуатации ГТС, безответственное отношение к указаниям о своевременной и комплексной подготовке к ожидаемому экстремальному половодью. Но при этом в документе, который отправили в Москву, об этом нет ни слова. Зато отмечено, что заблаговременно были проведены работы по смягчению паводка и его последствий. Также сказано, что информация о предстоящем паводке размещена на официальном сайте администрации, но при этом не указано, что дата размещения этой информации 24 апреля, когда паводок уже прошёл.

В сентябре 2016 года кудымкарские власти подготовили проект по выпрямлению русла реки.

– *Но мы только снизим уровень паводка. Полностью от паводка обеспечить город не сможем,* – отмечает Константин Черёмушкин, министр природных ресурсов Пермского края. – *Поэтому та сторона, где происходят паводки в Кудымкаре, и не застраивалась никогда.* Но этот проект был реализован лишь в 2018 году.

В октябре этого же года Кудымкар охватила новая история, а точнее её неприятный запах. В месте слияния Иньвы и Олыча в Нахаловке из воды у самого берега торчала чёрная пластиковая труба. Возле неё в реку бил ручей с нечистотами. Как позже выяснилось, это были высококислотные отходы с молочного завода, которые разъели трубы и начали поступать в реку. Устранили данную аварию власти только после видео, которое опубликовала единственная независимая газета города «Парма-Новости» на своей странице. Как стало известно позже, мэр города был прекрасно осведомлён о ситуации, но никаких действий не принимал.

Именно такое безответственное отношение администрации и привело к новым и новым последствиям. Почти год спустя, 15 апреля 2017 года, пока ещё ни одна из рек не вышла из берегов, кудымкарский аэропорт уже тонул. Наученные горьким опытом прошлого года жители города начали готовиться заранее.

– *Осталось только тротуары в огороде привязать,* – заключала жительница города Галина Можяева. – *Чтобы далеко не уплыли. И всё.*



В конце 2017 года власти Кудымкара решили бороться с наводнением путём спрямления русла реки. Было перекрыто старое русло реки, что стало причиной очередного подъёма воды весной 2018. Причём произошёл он на месяц раньше, 19 марта. По измерениям горожан новое русло стало мельче и уже, что только способствует паводку. В проектной документации, опубликованной на сайте Госуслуг, говорится, что ширина нового русла должна быть 25 метров, а глубина 6 метров. Данные кудымкарцев: ширина канала составляет 16,6 метров, а глубина – 3,5 метра. Это решение властей вызвало глобальное негодование в обществе. Кудымкарцы твердили властям, что участок реки превратится в болото, но их никто не стал слушать.

2019 год начался с настоящей экологической катастрофы. В апреле на участке русла, которое было отрезано от основной реки в результате спрямления, всплыла мёртвая рыба. Опытные рыбаки объясняют гибель рыбы нехваткой кислорода, т.к. не было притока воды. Она просто «задохлась». Подтвердила это и заместитель начальника отдела госконтроля, надзора, охраны водных биологических ресурсов по Пермскому краю Ольга Ельченкова.

Весенний паводок в тот год был не таким значительным, очевидно, что он набирал силы для летнего наводнения. 18 миллионов рублей, которые были выделены на спрямление русла Иньвы, были потрачены зря. Горожане даже хотели выйти на митинг, но организатор публичного мероприятия отменил его. Людей не устраивала не только идея властей, но и сами работы. Вырубленные по берегам кусты ивы долго лежали на льду – по-видимому, ждали паводка. Днём 19 июля вода в реке достигла уровня 525 см. Всё, что могла сделать мэрия – посоветовать гражданам, чьи дома находятся в зоне риска, пожить у родных. Бывший глава Кудымкара Анатолий Голубков, который является строгим противником спрямления русла, говорит, что паводки могли бы предотвратить работы по очистке русла под Синим мостом и прочистке дамбы.

В ноябре 2020 года власти Кудымкара решили действовать наперёд и спустили городской пруд так, что показалось русло реки. А вместе с ним и множество мёртвой рыбы на берегах пруда и ужасный запах.

По словам очевидцев, мальки и взрослые рыбы остались в лужах у берега, а после они были накрыты льдом и погибли. Но особо предприимчивые жители города всё же успели спасти часть рыбы и даже попытались её продать. Более сознательные граждане рыбу собирали и отпускали ниже по течению.

Аккаунт администрации города комментирует записи о мёртвой рыбе следующим образом: «...также поясняем, что контрактом по капитальному ремонту ГТС предусмотрены работы по восстановлению рыбных запасов. Выпуск мальков будет осуществлен в весенне-летний период 2021 года после завершения ремонта, приемки работ и наполнения пруда». А министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края на официальные запросы отвечает, что о намерении спустить пруд не были информированы, но и вмешаться не могут ввиду отсутствия у министерства контрольно-надзорных полномочий.

Вот такая история складывается в Кудымкаре. Сначала местные власти отказывались спускать пруд под предлогом потери рыбы и затапливали несколько районов города, а после спрямления русла реки спускают его так, что рыба просто не получает шанса на жизнь.

Кажется, история Кудымкарского пруда будет длиться вечно. Прекратить её сможет только грамотный диалог администрации с жителями, которые страдают от паводков и наводнений, но не могут быть услышаны. А ещё привлечение специалистов. Ни для кого не секрет, что принимают решения о спуске и запуске воды местные власти, которые не имеют должной квалификации.



Руководитель: **Буравлёва Валентина Петровна**,  
учитель биологии высшей категории, педагог дополнительного образования

***По итогам оценки этой работы Мария Федосеева стала победителем Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос» в номинации «Экологическая журналистика» 2022 г.***

## Братское море – шаг на пути прогресса или экологическая катастрофа?

### Is the Bratsk Sea a step on the path of progress or an environmental disaster?

**Наталья Бурдаева**

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Калтукская средняя общеобразовательная школа»,  
село Калтук, Братский район, Иркутская область

**Natalia Burdaeva**

Kaltuk Secondary School,  
Kaltuk village, Bratsk District, Irkutsk Oblast

В России всё больше внимания уделяется проблемам экологии. И это не случайно. Сейчас вопрос экологической безопасности встал настолько остро, что этим озабочено всё человечество. Двадцатый век стал веком великих открытий, великих войн и великих исторических потрясений. И все эти события наложили свой отпечаток на развитие человечества, и, конечно, на природу. И очень часто это влияние настолько пагубное, что исправить ничего нельзя. Село Калтук стоит на берегу Братского моря (водохранилища). Летом берег водохранилища становится излюбленным местом отдыха, а зимой – рыбалки. Образовано оно в результате строительства Братской гидроэлектростанции. Братская ГЭС (им. 50-летия Великого Октября) — гидроэлектростанция на реке Ангаре в городе Братске Иркутской области. Это самый крупный производитель гидроэлектроэнергии в России. Эта электростанция является второй, после Иркутской ГЭС, ступенью Ангарского каскада ГЭС. Но в результате его образования на дно ушли тысячи гектаров земель, лесов, десятки деревень. Так чем же в истории нашего края стала Братская ГЭС – прогрессом или экологической катастрофой?

С момента закладки первого камня в основание Братской ГЭС в поддержку этого грандиозного, как сказали бы сейчас, проекта по всей стране развернулась невиданная идеологическая и агитационная работа. Но попасть на величайшую стройку было непросто. Почти каждый молодой человек Советского Союза хотел стать частью этой грандиозной стройки. Кто же были эти люди, пожертвовавшие комфортом родных городов ради работы в экстремальных условиях Сибири? В своей книге «Моя счастливая жизнь» ветеран Братской ГЭС и почётный гражданин Братска Фридрих Юсфин вспоминает:

*«Эх, Братск тех лет! Любимая стройка страны! Эшелоны техники, вагоны добровольцев, мешки заявлений на работу. В институтах – борьба за распределение в Братск, в школах – мечта всем классом ехать на Ангару. В Тайшете моряки берут на бордаж поезд Москва – Лена...*

*Камбала, пшено, телогрейки, сапоги – ассортимент магазинов... Зверский мороз зимой, проклятая мошка летом... Тосты – обязательно за Братскую ГЭС.*

*Строительство Братской ГЭС было, безусловно, делом не только техническим... Энтузиазм, порыв, взаимопонимание, поддержка, если хотите, человеколюбие пронизывали всех – от Наймушина<sup>12</sup> до простого рабочего...».*



<sup>12</sup> Наймушин Иван Иванович (1905—1973) — советский гидростроитель, начальник Братскгэсстройа. В начале Великой Отечественной войны Наймушин руководил строительством оборонительных рубежей вокруг Москвы.

19 июня 1959 года завершилось легендарное перекрытие Ангары.

В июле 1961 года началось заполнение Братского водохранилища. Его уровень у плотины поднялся более чем на 100 метров. Братское водохранилище стало самым крупным в мире искусственным водоёмом.

А что же стало после того, как закончилось строительство ГЭС и появилось Братское море? Как изменилась жизнь нашего Братского района?

При создании водохранилища на дно ушли около 100 деревень и около 70 обжитых и благоустроенных островов. Жителей нескольких деревень свозили в одну. Посёлок Усть-Уду перебросили на 35 километров, освобождая место под водохранилище. И никто не спрашивал, согласны ли жители перебираться на новые места обитания. К этому времени новые поселки не были построены до конца – не было дорог, не была проведена вода, не были достроены магазины и детские сады. Но главным лозунгом того времени были слова: «Партия сказала: надо!» Этот лозунг стал единственным аргументом в таком быстром насильственном переселении. Погоня за этими, никому не нужными сроками, привела к тому, что бросили огромное количество домов, хозяйственных построек, а главное, не вырубленного леса, под затопление.

Все эти несметные богатства были оставлены только ради того, чтобы сдать ГЭС к определённой дате. Никто не хотел слышать протесты учёных, которые выступили в защиту природы Сибири и исторических памятников. Впервые об этой трагедии сказал Валентин Распутин в повести «Прощание с Матёрой». Он написал это произведение после строительства Усть-Илимской ГЭС. Но все эти переживания откликнулись в душах и наших земляков, переселенцев из зоны затопления Братского водохранилища.

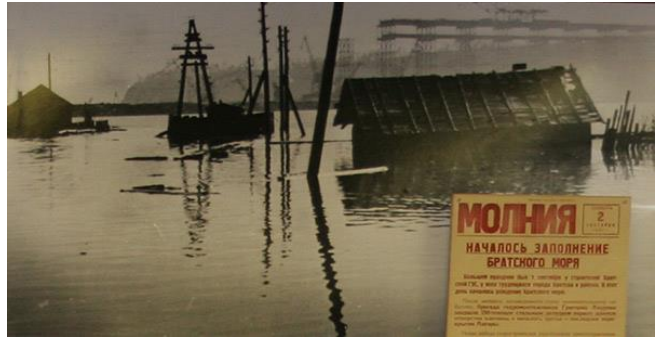
*«Так и жила деревня, перемогая любые времена и напасти, триста с лишним годов, пока не грянул однажды слух, что дальше деревне не жить, не бывать. Ниже по Ангаре строят плотину для электростанции, вода разольётся и затопит многие земли и в первую очередь, конечно, Матёру. Придётся переезжать. Непросто было поверить, что край света, которым пугали тёмный народ, теперь для деревни действительно близок»* (В. Распутин «Прощание с Матёрой»).

До затопления основная масса жителей Братского района жила в сельской местности и занималась сельским хозяйством. Во время затопления погибли лучшие посевные поля и число земледельцев стало снижаться. Этот процесс идёт и сейчас. Работы по подготовке ложа водохранилища Братской ГЭС велись в Братском, Тулунском, Усть-Удинском, Балаганском, Нукутском, Аларском, Осинском, Боханском, Куйтунском, Черемховском, Усольском районах. В первую очередь в зону затопления попадали все населённые пункты Братского района и 14 (из 65) Усть-Удинского района. Наиболее пострадал Братский район. К 1 января 1967 года из зоны затопления переселено 67434 человек. Писали также, что взамен «старых 248 селений зоны затопления, имеющих хаотическую застройку, лишённых благоустройства, построены 50 новых и расширены 21 существующих».

Братский район потерял 166,3 тысяч га сельскохозяйственных земель, в том числе пахотных – 45,9 тысяч га, приусадебных участков – 6,1 тысяч га, покосов – 53,3 тысяч га, пастбищ – 61,0 тысяча га. Братский район потерял больше всего сельскохозяйственных плодородных земель – 77,6%. Публицист, прозаик Леонид Бородин писал в статье «По страницам братского дневника»: «Зелёный посёлок – это обычный городок в основном деревянных строений, но двухэтажных и верилось с трудом, что через пару лет всё здесь отстроенное будет уничтожено и затоплено. Скажу для незнающих: ничего убрано не было. Жилые капитальные дома, конторы, ремонтные базы, больницы, столовые – всё попросту сожгли одним большим пожаром, чтобы успеть к приезду Хрущёва перекрыть Ангару». Областная межведомственная комиссия по обеспечению готовности первой очереди затопления, т.е. в момент затопления большинства старинных селений Братского района, 1 сентября 1961 года констатировала, что «НЕ ОБРАБОТАНЫ КЛАДБИЩА И СКОТОМОГИЛЬНИКИ».

*«В распутинской «Матёре» исторической правды больше, чем во всех репортажах о строительстве Братской ГЭС, сколь бы документально они не отражали события», – писал Леонид Бородин.*

О затоплении Илима с грустью и отчаянием пишет Ополовников А.В. в книге «Земля Иркутская, деревянная...»: «При погружении илимских берегов под воду зрелище было поистине апокалипсическим, как в жутком сне: плыли не только брёвна, но и части построек, ещё сложенные в срубы, плыли деревянные сундуки, разная утварь, посуда, скамьи, стулья и, самое страшное, надмогильные кресты и гробы, то целиком, то открытые, то лишь крышки от них. От услышанных воспоминаний, даже 30-летней давности, всё внутри стыло. В действительности это и пережить-то, кажется, невозможно. Не чужие ведь, не фашисты, а свои. Свои изгоняли с родных мест, даже вины никакой не предъявляя, просто так, для лучшей потом жизни, для питания безтрудным «электрическим хлебом».



О зачистке территории ложа водохранилища отчитывались с воодушевлением! Но никто не написал, что на кладбищах убрали только кресты, а захоронения так и оставались.

Вот как о затоплении вспоминает Тельнова А.П., переехавшая в период затопления из села Шаманово в Калтук: «Уезжать из Шаманово не хотелось. Места там были очень хорошие, богатые. И в огородах ничего не замерзло. Полным-полно было ягод, грибов, дичи, рыбы. Кто-то смог свои дома перевезти, а у кого-то такой возможности не было, так и ушли родные избы на дно. Для людей это было большое горе». А это воспоминания Дорофеевой М.Ф.: «Жили мы в Наратае. Под затопление попал наш посёлок и переехали мы в Калтук. А у нас там красота была! Черника и брусника прямо за огородом росли, и ребятишки бегали собирать. А грибов сколько было! Бочками солили. И росло всё хорошо. Поля были у нас плодородные, колхозы богатые. И люди жили хорошо, зажиточно. Не хотелось нам переезжать. А тут до сих пор нас «ангарскими» зовут. Так уж повелось. А мы не обижаемся: о своём родном селе напоминает».



Начало затопления ложа водохранилища

В книге «Сибирь, Сибирь...» В. Г. Распутин пишет: «Братская ГЭС привела к затоплению более полумиллиона гектаров самых лучших и обжитых земель. Ангарское население, мои земляки, выращивающие хлеб, были переселены на неудобья, где хлеб не растёт. Там рос лес, и хлеборобы едва ли не поголовно вынуждены были переквалифицироваться в лесорубов. За 30 лет они выбрали тайгу, в местах лесосек остались поля жесточайших битв. Подле дешёвой энергии в Братске тотчас же, как ангарская вода принялась крутить турбины, встали энергоёмкие гиганты – алюминиевый завод и лесопромышленный комплекс. То, что не ушло под топор из богатейшей окрестной тайги со знаменитой ангарской сосной, обречено было на гибель от фтора и метилмеркаптана, побочного «продукта» энергоёмких».

Об этой же проблеме пишет Майя Ганина в своей автобиографии «Оправдание жизни». Она приводит размышление одного нашего земляка о плодах строительства Братской ГЭС: «Транслируют какие-то международные соревнования – пик нагрузки. Пожалуйста, дерьмовые ваши телевизоры эту Братскую ГЭС без остатку сожрали! Падунские пороги, тайгу, Заярск, Ангару! ...И ещё пашни тучные, деревни... Вся эта, мать честная, красота незабываемая брошена в утробу бездельника городского! Где в мире вы ещё такую «широту природы» увидите? Забыть, понимаешь, не могу, а сколько лет прошло! Мало кто, конечно, из нынешних, понимает меня. Подумаешь, падунские пороги, таймени, омуль, сижки, хариус! Да им и минтая в банке хватит, сытная закуска».

Хочется отметить, что никто из крупных иркутских писателей не остался в стороне от беды наших земляков. Более того, они первые стали с горечью писать о затоплении сибирских деревень. Распутин о Матёре, Ганина о Заярске. Вампилов писал в одном из своих очерков о Наратае:

«В 40 километрах от Братска вверх по Ангаре было такое село Наратай. На острове, наполовину заросшем сосняком, десятка три дворов, начальная школа... Всё это давно перевезли в

*Калтук, вверх по Оке. Над островом сомкнулись зелёные волны Братского моря. Но, как сказки, рассказанные нам в детстве, никогда не будет забыт Наратай. От него навсегда остался запах пыли и молока за прошедшим по улице стадом, восторженная тишина летних вечеров, чёрные головы подсолнухов на вызолоченном закате, сугробы, блестящие от просыпанных на них звёзд, а осенью – багровая агония на левом берегу... В новейшей истории Наратаю отводилась роль Помпеи».*

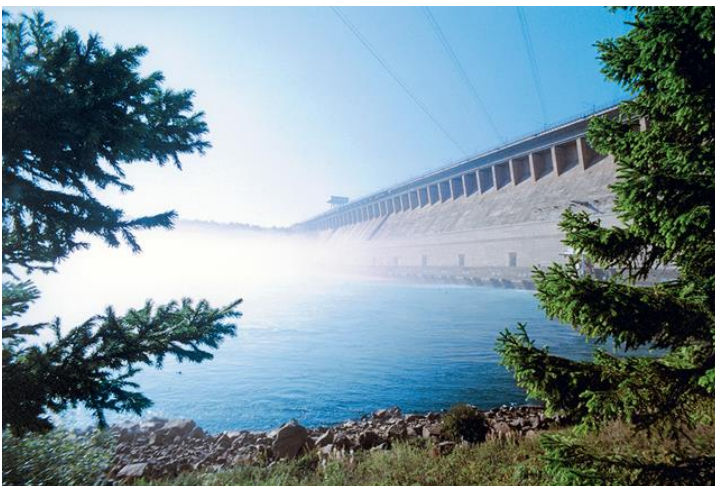
Я сама живу в Калтуке, люблю свой посёлок. Но знаю не понаслышке, как трудно у нас вести сельское хозяйство. Так уж он расположен. У нас то засуха, то морозы, то ливни проливные, то град. Старики вспоминают, что о таком в старых деревнях и не слышали. Всё хорошо росло! Изменился климат этой зоны. О Братской ГЭС писали и пишут стихи и песни. О периоде её строительства многие вспоминают с ностальгией, как о времени молодости, мечтаний, любви. Мы снова в этом году будем проводить всё лето на берегах Братского моря, купаясь, наслаждаясь летом и отдыхом. Но чем же стало Братское море – шагом на пути прогресса или экологической катастрофой, ещё предстоит понять следующим поколениям.



*Палаточный Братск*

*Я в таёжном смолистом краю  
Встретил лучшую песню свою.  
До сих пор я тебя,  
мой палаточный Братск,  
Самой первой любовью люблю...*

(Из песни «Прощание с Братском», музыка А. Пахмутовой, слова С. Гребенникова и Н. Добронравова)



*Плотина Братской гидроэлектростанции*

*Я счастлив, что в России я родился  
со Стенькиной шальною головой.  
Мне в Братской ГЭС мерцающе раскрылся,  
Россия, материнский образ твой.*

(Евгений Евтушенко «Ночь поэзии»)

Руководитель: **Шибанова Евгения Викторовна**,  
педагог дополнительного образования  
МКОУ «Калтукская СОШ»

*Из работ Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос» 2022 г.*

## Связующая нить между прошлым и будущим

### The connecting thread between the past and the future

**Ксения Никитушкина**

Филиал муниципального казенного общеобразовательного учреждения  
средней общеобразовательной школы с. Шестаково  
основная общеобразовательная школа п. Сухоборка  
Слободского района Кировской области

**Ksenia Nikitushkina**

A branch of the Secondary School of the village of Shestakovo –  
the Main Secondary School of the village of Sukhoborka  
in the Slobodsky district of the Kirov region

Я живу в замечательном уголке Вятского края. Изумительно красива природа окрестностей нашей местности. О нашем крае трудно рассказать простыми словами, легче спеть или нарисовать. Это захватывающая панорама огромных лесных массивов, роскошные пёстрые ковры трав, неутомимая в своём стремлении красивая река Летка, напоенный лесным ароматом воздух. И этой земной красоте соответствуют такие звучные географические названия, как Казань, Перекоп, Усолье, Камешка, Березник, Осиновка, Конец и другие. У каждого из них своя история, своя судьба.

Для чего нам нужно знать историю родного края? Каждый из нас имеет глубокие корни, которые уходят вглубь веков. Прошли тысячелетия, сменилось бесчисленное множество поколений. Пусть не сохранились имена наших далёких предков, но они были. Пусть канули в лету их деяния, помыслы, их чаяния и надежды, но мы должны знать, как они жили, чем занимались. Мы хотим изучать, почему эти или те места так названы, что означают эти имена. В этом нам помогает топонимика.

Топонимика – это наука, изучающая происхождение географических названий. В переводе с греческого «топос» – место, «онимо» – имя. По названиям можно узнать многое, что уже ушло из памяти людей, восстановить картину бывшего расселения людей, облик местности. Географические названия имеют самый разнообразный характер и происхождение. В основе многих из них лежат местные диалекты. Одни из них связаны с именами людей или историей, другие – с условиями географического положения объекта, третьи – с какими-либо особенностями природных богатств и т.д.

С большим интересом листаем страницы словаря местных географических названий. Словарь составляли долгое время, сопоставляя и сравнивая разные версии происхождения названий, общаясь со старожилами. Он включает более 30 названий.

В 24 километрах к северу от посёлка Сухоборка находится деревня Осиновка. Название населённого пункта произошло, по всей вероятности, от названия дерева, так как вокруг деревни растёт много осин. Другая версия говорит о том, что раньше здесь было много ос. Деревню Осиновка главный архитектор Кировской области назвала музеем под открытым небом. Здесь до недавнего времени находились дома, построенные с помощью пил и топора без гвоздей, возраст некоторых из них был более 100 лет.

В деревне Осиновка ранее работала уникальная лентошпилечная фабрика. Она была единственным предприятием в России, производившим деревянную шпильку из берёзы для подбивки подошвы к сапогам и ботинкам. Основателем фабрики был Мыльников И.И. В 1918 году в полукустарных условиях местные жители организовали производство, которое делало нашу местность знаменитой на всю страну. Продукция пользовалась большим спросом. Нами изучен и описан весь процесс изготовления деревянной шпильки. Ребята нашей школы спустя 60 лет после закрытия производства нашли в одном из заброшенных домов прекрасно сохранившуюся деревянную шпильку. Сегодня это один из интересных экспонатов школьного краеведческого музея. Уже много лет, как не существует предприятие, но мы гордимся людьми, которые приносили славу нашему краю, были предприимчивыми, думали о будущем.

Долгие годы в деревне Осиновка проживали старообрядцы, придерживающиеся старой христианской веры. Люди, не принявшие церковных реформ, проводимых патриархом Никоном, уединились в этом населённом пункте, занимались натуральным хозяйством. Жители деревни строили дома, работали с утра до позднего вечера, кормили Россию, растили детей, радовались и горевали, отмечали различные религиозные и советские праздники. Любопытно познакомиться с разными обрядами у этих людей, особенно со свадебным обрядом, обрядом похорон и другими. В этом нам очень помогает тесное



сотрудничество с Институтом русской литературы (Пушкинский дом) Академии наук Российской Федерации (г. Санкт-Петербурга). Научные сотрудники делятся с обучающимися различными методами сбора краеведческого материала, организации работы на научной основе. Сегодня в деревне Осиновка нет ни одного жителя. Только память возвращает нас в то время, когда здесь был слышен смех детских голосов, пахло душистым хлебом, парным молоком, раздавались звуки гармонии.

Исчезли с карты Кировской области такие деревни нашей местности, как Березник, Камешка, Веселово, Кузьминск, Усолье, Конец и многие другие. А ведь русская деревня веками кормила нашу державу. Она всегда была скромной, гостеприимной, радушной. В слове «деревня» шум трактора, звонкие деревенские частушки, девичий смех, звук гармонии. Трагедия исчезновения деревень шагнула из XX века в век XXI. Трудно представить, что будет с небольшими населёнными пунктами нашей местности в дальнейшем.

Сохранились топонимы из наименований церквей или связанные с ними каким-то образом. Так произошло название села Казань. На высоком берегу Летки, в восьми километрах к северу от п. Сухоборка, находится небольшая деревушка Казань – тезка столицы Татарстана. До 1902 г. деревня на крутом красивом берегу называлась Толстики. В 1898 г. сюда приехал московский священник Василий и организовал здесь строительство церкви, длившееся 4 года. Церковь была открыта в 1902 г. Главная икона, установленная здесь называлась иконой Казанской божьей матери. По названию её эту деревню и стали называть Казань. До недавнего времени здесь находился один из самых северных в области метео- и водомерных постов.

Село Казань также постигла участь оказаться в списке неперспективных населённых пунктов нашего края.

У поэта Флора Васильева я прочитала замечательные строки о деревнях:

*Они лежат, как малые планеты,  
Как звёздочки, что светят веселя.  
И столько их раскидано по свету!  
И вспомни, ими держится земля!*

Так почему же гаснут эти звёздочки? Почему всё меньше и меньше у нас планет-кормилиц? Что происходит с тобой, русская деревня? Почему ты погружаешься во мрак? Почему когда-то ухоженные, уютные и чистые деревенские домики зияют пустыми глазницами окон, зловеще скрипят двери заброшенных русских избышек? Сегодня в селе Казань проживает всего 5 постоянных жителей.

Находим в словаре среди местных названий те, которые связаны с православной верой людей.

Монахов лог – это заросшая лесом балка, которая находится на расстоянии 3 километров от п. Сухоборка по дороге в с. Казань. Среди густого леса налево от дороги когда-то была построена небольшая часовня, в которой жили монахи. На службу они ходили в с. Казань. Одного из них звали Никадим. В честь монахов лог и был назван монаховым. Долгое время была заметна могила похороненного здесь Никадима, за которой ухаживали местные жители. В настоящее время ни могила, ни часовня не сохранились.

В словаре местных топонимов есть чему удивиться! Окутано пеленой тайны происхождение некоторых названий. Одну из легенд мне бы хотелось рассказать. Когда-то в наших краях проезжал богатый купец. У него было много золота. Местные жители хотели его ограбить. Чтобы богатства не попали в чужие руки, он утопил их на дне самого глубокого омута на реке Летке. С тех пор это место русла реки называют Сундуковой ямой. Неоднократно смельчаки ныряли в этот омут, но найти затопленные сокровища так и не удалось.

Невозможно не обратить внимание на такое местное название, как Чертово городище. Оказывается, это название урочища, расположенного на расстоянии 30 километров к северо-востоку от посёлка Сухоборка. В прошлом на этой территории было много глубоких оврагов, местность труднопроходимая. Когда жители окрестных деревень уходили сюда на охоту, некоторые из них домой не возвращались. Думали, что здесь живет нечистая сила, отсюда и возникло название. Сегодня это одно из самых богатых мест по запасам груздей. Схема маршрута, как сюда добраться, есть даже в интернете.

Находим в словаре такие названия, как Яшина делянка, БАМ, Сtimoнов завод и другие. Хочется читать и узнавать о каждом из них как можно больше. На восточной окраине посёлка находится делянка, очищенная от леса ещё в 60-е годы прошлого века. Здесь заготавливал дрова для магазинов отдела рабочего снабжения Озерницкого леспромхоза житель с. Холуново Яков Плотников. Это был очень трудолюбивый, ответственный человек. Им была очищена от леса значительная территория. В честь Якова Плотникова делянку стали называть Яшиной. В прошлом здесь местные жители выпасали домашний скот, выращивали картофель.

Мой любимый уголок природы это и есть та самая поляна, со всех сторон окружённая деревьями. Осенью поляна покрыта жёлтыми листьями. Идешь по узенькой тропке, а под ноги, медленно кружась в воздухе, падает золото. Зимой здесь тоже красиво. Все вокруг белым-бело. Под снегом дремлет увянувшая трава. Лапы елей опустились под тяжестью хлопьев. Тонкие берёзки зябко вздрагивают под порывами ветра. Наступает весенняя пора. Оседают рыхлый снег под лучами солнца. С каждым днём становится всё теплее.

Вот уже звонко журчат ручейки, сбегают в канавки, переливаясь на солнце. Пахнет сыростью и прелым листом. С приходом лета поляна превращается в праздничный ковер. Здесь распускаются белые ромашки, голубые незабудки и много других цветов. А сколько ярких, разноцветных бабочек прилетает в этот маленький рай. Басовито гудят толстые шмели, в густой траве стрекочут кузнечики. Воздух напоён необыкновенным ароматом земляники. Это ли не чудо!

Яшина делянка – одно из самых грибных мест в окрестностях посёлка. Под маленькими елями, среди прошлогодней хвои проглядывают склизкие шляпки маслят. Некоторые прячутся под сухими листьями лесной земляники, другие, гордо раздвигая мох на кочках, тянутся вверх. Грибы располагаются целыми «семейками». Только срезал один – а вот рядом ещё пять. И ещё три. И ещё... Приземистые подберезовики встречаются реже, но приносят радости не меньше, чем маслята. А вот и душистые рыжики. Даже грузди здесь есть!

Для каждого уголка России местные географические названия очень своеобразны и передают из поколения в поколение исторический опыт, знания народа. Очень важно, что они являются тем материалом, благодаря которому мы познаём прошлое своей семьи, деревни, края, страны. Нам очень созвучны слова, сказанные В.Г. Белинским: «Любить свою Родину – значит знать её».

Где бы я ни была, в какой бы уголок страны не забросила меня судьба – всегда буду помнить то место, где я родилась и выросла, где прошло моё детство. Ведь именно это место является связующей нитью между прошлым и будущим. Благодарю свою малую родину за честь называться её дочерью, готова сделать всё, чтобы она была краше и счастливее.

Руководитель: **Владимирова Ираида Леонидовна**,  
учитель географии, педагог дополнительного образования,

*Из работ финалистов Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос» 2022 г.*



## Рассказывают юные исследователи окружающей среды

### Young environmental researchers talk

*В апреле 2022 года состоялся финал Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030». Финалисты поделились с пресс-центром ФЦДО впечатлениями от участия в конкурсных испытаниях, рассказали о том, что повлияло на выбор темы проекта, поделились планами на будущее и высказали свои пожелания сверстникам.*

#### **Максим Королёв (Владимирская область, номинация «Ландшафтная экология и почвоведение»)**

Здравствуйте, я Королёв Максим, ученик 8 класса МБОУ «Лицей № 1». Я впервые принимал участие в конференции такого уровня и, конечно, очень волновался. Мне понравилась организация конференции. В моей секции выступало много докладчиков, представляющих интересные материалы своих исследований. Очень ценными для меня были замечания и советы, полученные на конференции. Это была уникальная возможность для личного развития и приобретения новых знаний.

Моё увлечение ландшафтной экологией началось летом 2021 года, когда мы вместе с научным руководителем Кузнецовой Т.В. были в школьной экспедиции в государственном природном заказнике федерального значения «Муромский». Там я приобрёл навыки разумного общения с природой, изучил методы оценки состояния окружающей среды. Особенно меня заинтересовало уникальное озеро Свято. Информации про него было мало, и мы с моим научным руководителем решили составить его экологический паспорт.

Я учусь только в 8 классе, поэтому со своей будущей профессией ещё не определился. Я 8 лет занимаюсь бальными танцами, и может быть свяжу с этим занятием свою жизнь. Но в процессе проведения исследовательской работы я понял, что ландшафтная экология — это очень интересная и перспективная наука. У меня впереди 3 года обучения в школе и ещё есть время подумать над выбором профессии.

Я хотел бы пожелать ребятам, да и себе, каждый день стремиться делать этот мир лучше, совершать научные прорывы, реализовывать свои проекты. Обязательно нужно верить в себя, в свои возможности и знания. Стремиться к развитию, участвовать в конференциях и научных проектах. Это бесценный опыт и возможность продемонстрировать свои знания.



*Максим стал дипломантом в своей номинации.*



#### **Дарья Степанова (г. Москва, номинация «Обращение с отходами»)**

В эпоху быстрой урбанизации и роста населения всё больше и больше образуется отходов, которые наносят огромный вред окружающей среде, именно поэтому меня интересует данная проблема. Всё началось в начале 9 класса, когда я начала собирать пластиковые крышки от бутылок и сдавать макулатуру. Потом начала ходить по магазинам с сумкой-шоппером, а фрукты и овощи класть в сетчатые мешки.

На данный момент я учусь в 11 медицинском классе. До 9 класса я училась там, где и живу, т.е. в Подольске. Однако летом перед 10 классом, когда я окончательно решила, что моя жизнь будет связана с биологией и химией, решила перейти в московскую школу, т.к. там больше возможностей. Уже с первого года начала заниматься проектом с учителем по химии Оболенской Л.Н. и в итоге в

конце 10 класса стала победителем на конференции «Инженеры будущего», получив 5 баллов для поступления в Сеченова (в начале года я была уверена в том, что буду сюда подавать документы на лечебное дело, однако только недавно поняла, что мне нравится больше что-то исследовать, чем лечить людей), помимо этого заняла призовые места и в других конкурсах, поучаствовала в видео по СЗМ для учителей Москвы, а также о моём проекте написали статью в журнале «Потенциал». Планирую в следующем году поступать в МГУ на биологический факультет. В свободное время, которого почти нет, читаю книги, провожу время с семьёй или друзьями, занимаюсь спортом по видео из Youtube и готовлю.

Конкурсом очень довольна, считаю подобные мероприятия очень полезными!

Нужно следовать своей интуиции в отношении того, что вы хотите делать со своей жизнью. Даже если в будущем вы осознаете, что ошиблись в выборе пути, никогда не поздно пойти по другому. В этом нет ничего плохого, так как жизненные обстоятельства постоянно меняются.



*Дарья стала призёром в своей номинации.*



### **Екатерина Коробова (Нижегородская область, номинация «Человек и его здоровье»)**

Меня зовут Коробова Екатерина, я из города Заволжье Нижегородской области. Одним из моих интересов является экология, поэтому мне было очень интересно поучаствовать во Всероссийском конкурсе юных исследователей. Обстановка на конкурсе была спокойной и доброжелательной, что помогло хорошо защитить проект.

У участников были познавательные и интересные работы из которых я узнала много нового. Выбранная тема проекта «Пыль и её влияние на здоровье человека» мне показалась наиболее интересной, потому что пыль окружает каждого из нас ежедневно, а её влияние на организм не всем известно.

Ребятам хочу пожелать не бояться пробовать разные направления и найти дело по душе.



### **Сокто Шобоев (Республика Саха (Якутия), номинация «Современная химия»)**



Меня зовут Шобоев Сокто, учусь в 6 классе. Участие в конкурсе юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030» стало первым опытом. Я даже не думал, что попаду в финал конкурса. Мария Сергеевна сказала, что мы попали на Всероссийский конкурс «Открытия 2030», а также сказала, что из Республики Саха (Якутия) на этот конкурс попали только двое участников. Это большой успех! Было волнительно и интересно. И мы стали готовиться к конкурсу.

Мне всегда было интересно ставить эксперименты и опыты. Я часто задавался вопросом, из чего изготавливают стиральный порошок и зубную пасту. Моё увлечение началось с мыльных пузырей. Поэтому я пришел в Центр дополнительного образования к Марии Сергеевне Жерготовой на студию «Юный биолог» и «Необычное в обычном» (химия). Так и начались увлекательные занятия по биологии и химии. Мне очень нравится здесь заниматься, люблю узнавать что-то новое. Когда вырасту, хочу связать свою работу с лабораторией.

Ребятам хочу сказать: учитесь, найдите любимое дело, развивайтесь! У вас всё получится! Всем удачи!

### **Маргарита Хиневич (Мурманская область, номинация «Ландшафтная экология и почвоведение»)**

Меня зовут Маргарита Хиневич, я живу в городе Снежногорск Мурманской области. Данный конкурс мне очень понравился. Члены жюри создали хорошую атмосферу во время защиты, что помогло хорошо выступить и уверенно ответить на вопросы.

Я интересуюсь ландшафтной экологией и почвоведением, потому что очень люблю выращивать растения, ухаживать за ними, ставить эксперименты. Это занятие приносит мне удовольствие.

В будущем я буду поступать на «Лечебное дело», хочу лечить людей и делать их счастливее!

Хочу пожелать ребятам, которым только предстоит выбрать путь, чтобы всегда доверяли себе. Всё в ваших руках!



*Маргарита стала победителем в своей номинации, читайте [статью](#) по итогам её исследования в этом выпуске «Юннатского вестника»!*

### **Любовь Куприянец (Томская область, номинация «Обращение с отходами»)**



Современная наука развивается очень быстрыми темпами, что зачастую не всегда хорошо для окружающей среды. Численность населения растёт, и с этим растёт количество отходов. Если так продолжится, то мы будем жить на большой свалке.

Моё увлечение борьбой с отходами началось летом 2021 года в летнем лагере. У нас был естественнонаучный кружок, в котором нам рассказывали о флоре и фауне лагеря, а также отдельно затрагивалась экология, в частности борьба с отходами. Меня это заинтересовало, и вот сейчас переросло в проект, с которым помогла мой научный руководитель — Усова Надежда Терентьевна.

Всем тем, кто только начал свой путь (неважно где: в олимпиадном движении, спорте, участии в конференциях, новом хобби), говорю: не сдавайтесь! Как бы труден ни был ваш путь, продолжайте идти и всё обязательно сбудется!



*Любовь стала победителем в своей номинации, читайте [статью](#) по итогам её исследования в этом выпуске «Юннатского вестника»!*

## Природа края моего – она незабываема навеки!

The nature of my land is unforgettable forever!

**Стефания Владимирова**  
(домашняя форма обучения)  
село Бондарево,  
Бейский район Республики Хакасия

**Stephania Vladimirova**  
(home form of education)  
Bondarevo village,  
Beyskiy district, Republic of Khakassia

Родина – это родное место, где есть история и память поколений. Важно быть бережным к тем традициям, которые нам даны от предков и родной земли. Важно экологично вернуться в эти истоки, бережно возродить истоки народной культуры. Если каждый начнёт с уважения ко всем и всему, то мир наполнится культурой.

Немного расскажу о себе. Я уже второй год учусь по семейной форме обучения, чему очень рада, так как мои учебные, проектные возможности расширились. Появились друзья по всему миру, и, самое главное, мне стало комфортно и спокойно получать знания. Я очень творческий человек, пишу стихи, сказки. Изучаю ряд иностранных языков. Сейчас разрабатываю свои учебные экологические проекты. Люблю свою семью, люблю находиться на природе, исследовать природу и поведение домашних животных на природе.

Все эти стихи написаны мною, это мои авторские стихотворения.

### «Береги свой регион – для тебя любимый он»

Для каждого из нас есть родина своя,  
То место где родился, то место где живёшь!  
То место, где учился, то место где трудился,  
На благо родине своей!  
Там, где по утрам стоит запах пирогов,  
Там, где рос и встретил друзей,  
Там, где есть яркие впечатления из жизни своей.  
Ну как же не любить свой дом родной,  
И как не любить Родину свою?  
Ведь Родина и есть твой дом родной!  
Для меня родной мой край – Хакасия Республика!  
Здесь многогранная природа,  
Степь и ароматный бор и дикая тайга,  
Здесь есть ветра степные,  
А на степях курганы полны загадок на века,  
Здесь озёра и реки горные текут,  
А горы тут – картины расписные,  
Ну как же не любить свой край родной?  
А в том селе, где я живу  
Есть старинная тайна одна,  
Хочу, чтоб мир узнал о ней, об этой тайне.



Жил здесь уникальный человек,  
 Талантливый философ,  
 И правды он всегда искал, был борцом за справедливость,  
 Дружил он с Львом Толстым!  
 Но почему-то о нём практически не вспоминают,  
 Хотя его труды писателя велики,  
 Мало знают про него,  
 Труды его практически не изучают,  
 Хотя если их прочесть, то можно истину в жизни узнать,  
 Что труд – это пища и кров,  
 И в жизни надо трудиться!  
 Своим предкам завещал, что лет так через 200  
 О нём вспомнят и заговорят,  
 И мир познает «труд» его,  
 А я внесу в это свою лепту,  
 Потому что очень хочу,  
**Чтоб о Тимофее Бондареве знали,  
 Так же, как о Льве Толстом!**  
 Ну как же не беречь свой край?  
 Свой дом родной, своих заботливых родителей,  
 свою маленькую сестру  
 Это всё моё родное, со смелостью я говорю!  
 Я берегу свой регион – для меня любимый он!  
 И вам хочется сказать:  
 Береги свой регион – для тебя любимый он!



*Тимофей Михайлович  
 Бондарев (1820—1898) —  
 российский философ-самоучка,  
 чей трактат «Трудолюбие и  
 тунеядство, или Торжество  
 земледельца» вдохновлял Льва  
 Толстого.*

*Находясь за свои убеждения на  
 вечном поселении по приговору  
 военно-судебной комиссии  
 царского режима, единственный  
 грамотный на всю деревню,  
 Бондарев открыл школу для  
 крестьянских детей и  
 учительствовал в ней на  
 протяжении 30 лет.*

*(из Википедии)*

Когда уважаешь себя, то не позволишь плохие слова произносить из своей речи. Когда уважаешь родных, то не позволишь их оскорбить. Когда уважаешь природу, то не позволишь оставлять мусор на природной земле, которая ещё и даёт дары. И это всё настолько взаимосвязано: уважение, культура действия, ответственность! Поэтому уважение я бы отнесла к семейной, а также народной экотрадиции.

### «Человек, береги природу!»

Человек! Ты задумывался о том,  
 Что обеспечивает нас,  
 Кто даёт нам кров и пищу,  
 Воздух, землю и тепло?  
 Человек! Береги природу!  
 Это всё то, что обеспечивает нас,  
 Природа даёт нам все блага,  
 Тот кров и пищу,  
 Все те потребности, которые тебе необходимы.  
 Все те ресурсы – источники природы  
 Всё абсолютно то, что в жизни нашей есть,  
 Всем обеспечивает нас природа.  
 Человек! Ты задумывался о том,  
 Кто или что даёт тебе умиротворение,  
 Спокойствие в душе твоей?  
 Человек! Береги природу!  
 Она даёт уют в твоей душе!  
 Человек! Береги природу!



*Хакасский национальный  
 костюм*

### «Красота Родного края»

Приезжай в мой край!  
 И ты увидишь красоту глуши тайги,  
 Как роса ложится на траву, каплями бриллиантами своими...  
 Как коршун пролетает в небе голубом...  
 Вначале видишь горы,  
 Горы лысые, горы, одетыми кудрявыми берёзами,  
 Иль сосёнками обросшими, как ёлочкой стоят.  
 Дальше ты езжай, и ты увидишь  
 Узкую дорогу, ведущую всё вдаль...  
 Но ты остановись, послушай...  
 И ты услышишь, как лес начал говорить...  
 Здоровается он с тобой иль нет, тебе виднее.  
 Здоровается он – когда ты слышишь,  
 сквозь леса, по обочине растущей, шум горной речки...  
 Прислушайся к ней, и ты услышишь,  
 Как говорит она с тобой,  
 Как каждый камень оmyвает,  
 И как преграды преодолевает!  
 А слышишь ты... как осина, кедр, иль берёза  
 Своим шелестом листы, приветствует тебя!  
 Ты езжай, езжай вперед!  
 Куда ведет тебя тайга...  
 И выведет к золотому роднику  
 Вода там чистая такая,  
 Что отраженье видишь ты своё!  
 А ты испей глоток, сама природа разрешает,  
 Поблагодарить её не забывай,  
 Умой ты личико своё...  
 А что случилось?  
 Случилось то, что человеком стал другим  
 Тебе ведь легче задышалось?!  
 И доброта в глазах твоих настала.  
 Пройдя чуть дальше, почувствуй запах леса ты родного,  
 Вкуси живицу кедра-мудреца  
 И запах клевера почувствуй,  
 Почувствуй аромат тайги, грибов, трав пряных, сосен, кедра и другого.  
 И вот ты вышел на небольшое поле среди леса...  
 А ты нагнись, почувствуй аромат земляничного листа,  
 А под ним, красна капелька висит – земляника ягода.  
 Ты вдыхай, вдыхай всё глубже таёжный запах ненасытный.  
 Остановись на мгновенье – и ты услышишь голоса птенцов,  
 Услышишь голоса различных диких птиц.  
 А если повезет, увидишь дикую козулю,  
 Но мишку лучше не встречай,  
 Тайга дика – не забывай!  
 В ней есть свой дикий мир, свои законы,  
 Пройди по ней, но не блуждай,  
 Будь аккуратен, наступай и ощущай ты шелест под ногами,  
 И будь внимателен, там муравьи большие, красные с тайги,  
 Ты их не бойся, а просто обойди.



*На фото: природа Хакасского государственного природного заповедника*

Выйди на лужок, остановись,  
 Присядь ты на минутку, полюбуйся,  
 Попробуй ни о чём не думать...  
 А если думаешь, то созерцай:  
 Природа здесь неопишима красива!  
 Она дика, вольна, её ты ощущай,  
 Её ты можешь изучать, но не изучишь до конца,  
 А сохранить обязан ты!  
 Ну как тебе понравилось в краю моём?  
 Природа края моего – она забываема навеки!  
 Природа края моего – Хакасии Республики!  
 Таёжного села, в том месте, где живу!



*За работой на токарном станке.  
 Образцы изготовленной сувенирной продукции  
 (фото из работы автора)*

Когда видишь неповторимую, уникальную вещь, то восхищаешься, так как в ней заложена красота, особенно если она несёт и передаёт творение природы. Сотворение природы и рук человека создают волшебство как самого предмета, так и его атмосферы.

И я очень горда тем, что в моей семье есть традиция, которая когда-то была утрачена, но вновь возрождена. Традиция, которая несёт свою неповторимую нотку красоты природы в столь современный интенсивный мир, который полон изобилия предметов.

Это семейная экотрадиция – создание образцов сувенирной продукции. Это экологически чистые бочонки, вазы под фрукты, в которых кроме чистоты природы нет ничего. У нас дома нет пластиковых чаш. Чай, кофе, прочие сыпучие продукты бережно хранятся в природной посуде, созданной руками моего папы.

Эта традиция заслуживает внимания. Но таких мастеров у нас в России не так много. Искусство владения этим мастерством сейчас распространено в основном за рубежом. А в моей семье это ремесло возрождено и уже передаётся нам, детям. Чем не возрожденная семейная традиция?! И более того, со смелостью могу сказать том, что это экотрадиция. Это очень экологично и безопасно для здоровья. Учёными доказано, что в пластиковых посудах мельчайшие частицы пластика попадают в продукты питания. А с деревянной посудой этого можно не бояться, так как это самое чистое и натуральное, что даёт нам природа.

Мой прадед Леонид был много лет токарем и по дереву, и по металлу. У него родились две талантливые дочери – Татьяна и Лидия. И навыки отца перешли к ним. Татьяна – архитектор в городе Москве. Лидия, моя бабушка, после школы и до рождения моего папы работала в Абаканском Сувенирном цехе от Дока. Предприятие делало токарно-резные работы. И по сей день бабушка периодически делает красоту, где проявляется взаимодействие человека и природы.

А мой дедушка Александр работал столяром в КСРЗ (комбинат сборно-разборных зданий) в цеху по обработке дерева. Там изготавливали двери, вагончики и отправляли по России и в Германию. Дедушка очень умеет взаимодействовать с деревом.

Моего папу никто этому искусству не учил, он сам проявил интерес не так давно (лично я считаю, что эта способность предков проснулась в нём). И он стал создавать шедевры. Да, именно так! Его работы ценят в разных городах России. У нас в стране не так много мастеров, которые точат цельные вазы и бочонки, подчёркивая всю природную, естественную красоту дерева.

А теперь я и сестрёнка проявили интерес к токарному делу. Сначала в объявлениях увидели маленький станочек, на котором мы стали учиться. Потом приобрели старенький станочек побольше, на котором и происходит сотворения чуда, слияние рук и природы. И у нас есть первые результаты.

Моя сестра уже ведёт уроки, мастер-классы по токарному мастерству.

А я, ни для кого уже не секрет, больше люблю писать, мне нравится делиться своими мыслями.

Использованы фото: zapovednik-khakassky.ru, abakan-news.ru, Wikipedia

*По итогам работы «Токарное искусство как сотворение человека и природы» Стефания Владимировна стала финалистом Всероссийского конкурса «Моя малая родина: природа, культура, этнос» 2022 г.*

# Викторина «Юннатского вестника»

1. Личинки каких трёх представленных групп насекомых обитают в воде?



Комары



Подёнки



Медведки



Бабочки



Стрекозы

2. Личинки каких двух из представленных жуков являются активными хищниками?



Бронзовка



Божья коровка



Майский жук



Жук-скакун

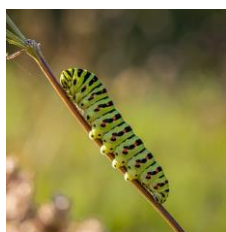


Жук-олень

3. Из какой гусеницы получится бабочка махаон?



1



2



3



4



5

4. На какой картинке яйца чёрного дрозда?



1



2



3



4



5. Узнай по форме листьев, какому дереву принадлежит какой лист? Подбери номера картинок, которые соответствуют следующему ряду видов лесных деревьев:

Вяз гладкий – Черёмуха обыкновенная – Липа мелколистная – Клён татарский (Неклён)



1



2



3



4

Запиши свой ответ в виде 4-значного числа, составленного из правильного ряда цифр, без запятых и пробелов.

6. Найди среди этих мхов *Сфагнум*, выбери правильный номер картинki.



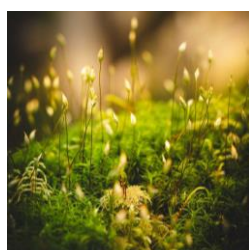
1



2



3



4



5

7. Как называется этот гриб, широко используемый в промышленном разведении и благодаря высокой питательной ценности выбранный учёными для выращивания космонавтами во время будущих экспедиций на Луну?

- Шампиньон?
- Вёшенка?
- Шиитакэ?
- Чайный гриб?
- Опёнок?



Для ответа (по 15.09.2022) используй [Яндекс-форму](https://forms.yandex.ru/u/62bd6823a79c39dcde2374e6/): <https://forms.yandex.ru/u/62bd6823a79c39dcde2374e6/>

Правильные ответы будут объявлены в октябрьском выпуске «Юннатского вестника», 2022 г.

Правильные ответы на юннатскую весеннюю викторину («Юннатский вестник», 2022, выпуск 2, с. 152–153):

1. 25314. 2. 4213. 3. 2143. 4. Правило Аллена. 5. Номера 2 и 6. 6. Лимонница (Крушинница). 7. Данио-рерио.

На весеннюю викторину получено 306 ответов, верно ответили на все вопросы 48 юных читателей.

Первые 30 из них по времени ответа: Егор Сергеев (13 лет, Нижегородская обл.), Кира Ражева (13 лет, Смоленская обл.), Никита Богачев (12 лет, Смоленская обл.), Арсений Каренков (13 лет, Смоленская обл.), Даниил Гуров (15 лет, Смоленская обл.), Анастасия Сенькова (14 лет, Смоленская обл.), Софья Сервиловская (10 лет, Смоленская обл.), Иван Сладков (17 лет, Смоленская обл.), Валерия Аверченкова (16 лет, Смоленская обл.), София Карзова (16 лет, Смоленская обл.), Михаил Кактус (16 лет, Смоленская обл.), Мария Савченкова (8 лет, Смоленская обл.), Ирина Капранова (8 лет, Смоленская обл.), Есения Гронская (12 лет, Смоленская обл.), Лиза Шилина (12 лет, Смоленская обл.), Маргарита Утчева (11 лет, Смоленская обл.), Тихон Борисов (11 лет, Смоленская обл.), Роман Рудаков (7 лет, Смоленская обл.), Каролина Боровикова (14 лет, Смоленская обл.), Кира Минченкова (14 лет, Смоленская обл.), Яна Титкова (16 лет, Смоленская обл.), Артем Новиков (11 лет, Ивановская обл.), Марина Литенкова (11 лет, Ивановская обл.), Виталий Кулешов (11 лет, Смоленская обл.), Юденкова Виктория (11 лет, Смоленская обл.), Полина Масенкова (16 лет, Смоленская обл.), Виктория Михеева (10 лет, Смоленская обл.), Владимир Осипенков (15 лет, Смоленская обл.), Арсений (9 лет, г. Псков), Варнаева Софья (11 лет, Смоленская обл.).



**«СТРЕКОЗА ДОЗОРЩИК-ИМПЕРАТОР»**  
Дарья Саянова  
(Астраханская область)



**«АДМИРАЛ»**  
Алексей Скворцов  
(Ярославская область)



**«АПОЛЛОН»**  
Анастасия Гвоздева  
(Краснодарский край)



**«МАХАОН»**  
Евангелина Контеева  
(Московская область)



**«ГОЛУБЯНКА ОРЕАС»**  
Ульяна Горшкова  
(Воронежская область)



**«ЖУК-ОЛЕНЬ»**  
Павел Есенков  
(Курская область)



**«БАБОЧКА ЖЕЛТУШКА»**  
Роман Головкин  
(Белгородская область)



**«АРМЯНСКИЙ ШМЕЛЬ»**  
Юлия Горбачёва  
(Липецкая область)