



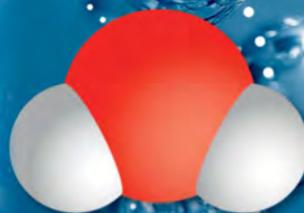
# Российский национальный юниорский водный конкурс

# ВОДА

И

# АТОМ:

*научно-техническая деятельность  
старшеклассников (Nuclear Juniors) и педагогов  
в сфере охраны водных ресурсов на территориях  
расположения организаций атомной отрасли*



**Каталог-дайджест проектов финалистов  
в номинации «Вода и атом»**

**москВа** 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

### Сводная информация о проектах, выполненных старшеклассниками в 2013 году

в номинации «Вода и атом» .....	1
<b>Тексты и аннотации проектов финалистов .....</b>	<b>6</b>
Республика Бурятия, аннотация проекта .....	6
Воронежская область, проект .....	6
Забайкальский край, аннотация проекта .....	12
Иркутская область, аннотация проекта .....	12
Калининградская область, аннотации 2-х проектов .....	12
Калужская область, проект .....	13
Камчатский край, аннотация проекта .....	21
Кировская область, аннотация проекта .....	22
Костромская область, аннотация проекта .....	22
Красноярский край, аннотация проекта .....	22
Ленинградская область, проект .....	23
г. Москва, аннотация проекта .....	30
Московская область, аннотация проекта .....	31
Мурманская область, аннотация проекта .....	31
Нижегородская область, аннотации 2-х проектов .....	31
Пензенская область, аннотация проекта .....	32
Приморский край, аннотация проекта .....	32
Ростовская область, аннотация проекта .....	33
г. Санкт-Петербург, аннотация проекта .....	33
Саратовская область, аннотация проекта .....	33
Свердловская область, проект .....	34
Смоленская область, аннотация проекта .....	37
Тверская область, аннотация проекта .....	38
Томская область, аннотация проекта .....	38
Удмуртская Республика, аннотация проекта .....	38
Ульяновская область, аннотация проекта .....	39
Хабаровский край, проект .....	39
Челябинская область, аннотация проекта .....	48

**Составители: Н.Г.Давыдова, Н.В.Ластовец**

**Редактор: Н.Г.Давыдова**

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

**ВОДА И АТОМ: НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
СТАРШЕКЛАССНИКОВ (NUCLEAR JUNIORS) И ПЕДАГОГОВ  
В СФЕРЕ ОХРАНЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ РАСПОЛОЖЕНИЯ  
ОРГАНИЗАЦИЙ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ**

СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТАХ, ВЫПОЛНЕННЫХ СТАРШЕКЛАССНИКАМИ  
В 2013 ГОДУ В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

№ п/п	РЕГИОН	КОЛИЧЕСТВО ПРОЕКТОВ	КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ	ПОБЕДИТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА – ФИНАЛИСТ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА	
1.	Республика Бурятия	6	6	<p><b>Проект «Сохранение водосборного бассейна озера Байкал от промышленных отходов»</b>                      Автор: Екатерина Замбалаева, 9 класс, МБОУ «Хоронхойская СОШ», с. Хоронхой, Кяхтинский район                      Руководитель: А. Б. Гыгмытова, учитель химии и экологии</p>	
2.	Воронежская область	34	39	<p><b>Проект «Современное состояние и зарастание новой старицы р. Хопёр»</b>                      Автор: Максим Пономарёв, 9 класс, воспитанник МКОУ ДОД «Станция юных натуралистов», г. Новохопёрск                      Руководитель: Н. А. Родионова, канд. биол. наук, методист МКОУ ДОД «Станция юных натуралистов» Новохопёрского района</p>	приз ГК «Росатом»
3.	Забайкальский край	3	4	<p><b>Проект «Антропогенное влияние на реку Куэнга в районе села Укурей»</b>                      Автор: Олеся Сверкунова, 8 класс, МОУ «СОШ с. Укурей», Чернышевский район                      Руководитель: Г. И. Раздобреева, учитель химии и биологии</p>	
4.	Иркутская область	28	31	<p><b>Проект «Качество питьевой воды и эффективность её очистки»</b>                      Автор: Александра Хамитова, 10 класс, МБОУ Лицей №2, г. Иркутск                      Руководитель: В. Н. Венгельникова, канд.хим.наук, преподаватель химии</p>	
5.	Калининградская область	19	29	<p><b>Проект «Сохранение экологического благополучия Форелевого озера и его рациональное использование»</b>                      Авторы: Олег Морозов, 11 класс, Евгения Шибеева, 10 класс, МАОУ СОШ №6, г. Калининград                      Руководитель: Л. В. Амвросьева, учитель географии                      Научный консультант: С. М. Гуцол, зав. отделом экологии и охраны природы ГАОУ ДОД «Калининградский областной детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма»</p>	Победитель номинации «Моря и океаны»
				<p><b>Проект «Дождевая электростанция – новое направление альтернативной энергетики?»</b>                      Автор: Энвер Курбанов, 10 класс, МБОУ СОШ «Школа будущего», п.Б.Исаково, Гурьевский район                      Руководители: А. В. Голубицкий, учитель экологии, директор школы, Т. Б. Смирнова, учитель физики, руководитель кружка «Альтернативная энергетика»</p>	Победитель номинации «Лучший инновационный проект»

№ п/п	РЕГИОН	КОЛИЧЕСТВО ПРОЕКТОВ	КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ	ПОБЕДИТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА – ФИНАЛИСТ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА	
6.	Калужская область	10	11	<p><b>Проект «Биоразнообразие водных беспозвоночных в условиях радионуклидного загрязнения»</b>            Автор: Антон Ковалев, 11 класс, МБОУ СОШ №11, г. Обнинск            Руководитель: М. М. Рассказова, канд.биол.наук, учитель биологии, руководитель клуба «Экос»</p>	Призёр Конкурса, 2 место
7.	Камчатский край	6	8	<p><b>Проект «Канадский бобр <i>Castor canadensis</i> как потенциальный восстановитель лососевой среды на Камчатке»</b>            Автор: Наталья Мироманова, 8 класс, МБОУ «Лицей №46», г. Петропавловск-Камчатский            Руководитель: А. А. Шурыгина, педагог дополнительного образования, сотрудник Камчатского НИИ Рыбного Хозяйства и Океанографии</p>	
8.	Кировская область	14	15	<p><b>Проект «Исследование содержания иона алюминия (Al<sup>3+</sup>) в питьевой и природной воде»</b>            Автор: Анна Фомченко, 10 класс, КОГОАУ «Лицей естественных наук», г.Киров            Руководители: З. П. Макаренко, канд. техн. наук, заместитель директора по научно-экспериментальной работе, Т. Р. Фомченко, старший научный сотрудник РЦГЭКиМ по Кировской области ФБУ «ГосНИИЭНП»            Научный консультант: Т. И. Кочурова, канд. биол. наук, научный сотрудник ЛБМиБТ РЦГЭКиМ по Кировской области ФБУ «ГосНИИЭНП»</p>	
9.	Костромская область	5	5	<p><b>Проект «Структура населения мезофауны малых рек Костромской низменности и состояния соприкосновения на разных уровнях водотока»</b>            Автор: Вячеслав Соловьев, 9класс, МКОУ Сущевская СОШ, с. Сущево            Руководитель: А. Л. Анциферов, педагог доп. образования            Проект выполнен на базе ОГКОУ ДОД «Костромская станция юных натуралистов»</p>	
10.	Красноярский край	31	34	<p><b>Проект «Влияние гидростроительства на речной сток в разных створах реки Енисей»</b>            Автор: Анна Шихсолтанова, 11 класс, МКОУДОД «Центр детского творчества города Игарки» Красноярского края            Руководители: С.В. Познаркова, к.г.н., инженер-исследователь Игарской геокриологической лаборатории Института мерзлотоведения СО РАН, педагог дополнительного образования МКО; Н.И. Тананаев, заведующий Игарской геокриологической лаборатории мерзлотоведения СО РАН</p>	Победитель номинации Федерального агентства водных ресурсов
11.	Ленинградская область	37	62	<p><b>Проект «Восстановление качества воды в реке Коваши»</b>            Автор: Георгий Старостин, 10 класс, МБОУ «СОШ №2 с углублённым изучением английского языка», г. Сосновый Бор            Руководитель: О. В. Чудовская, учитель биологии и химии высшей квалификационной категории            Проект выполнен на базе МАОУДОД «Центр информационных технологий», МБОУ «СОШ №2 с углублённым изучением английского языка»</p>	Призёр ГК «Росатом»

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

№ п/п	РЕГИОН	КОЛИЧЕСТВО ПРОЕКТОВ	КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ	ПОБЕДИТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА – ФИНАЛИСТ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА
12.	г. Москва	7	10	<b>Проект «Искусственный родник»</b> Автор: Сергей Ковалевский, 11 класс, ГБОУ СОШ 224, Москва Руководитель: Е. А. Новикова, учитель биологии, И. В. Куликова, учитель физики, А. Г. Лобов, старший преподаватель МАИ Проект выполнен на базе ГБОУ СОШ 224, Московский Авиационный Институт
13.	Московская область	10	14	<b>Проект «Изучение Родников Зубовского территориального поселения»</b> Автор: Мария Жидкова, 11 класс, МОУ гимназия №15 Клинского муниципального района Руководитель: Е.А. Каляева, учитель химии и биологии
14.	Мурманская область	8	8	<b>Проект «Вода и здоровье проектируем будущее»</b> Автор: Ирина Нагорнова, 11 класс, МОУ Междуреченская ШОС Кольского района Мурманской области Руководитель: Е. А. Тебиева, учитель химии и биологии
15.	Нижегородская область	61	86	<b>Проект «Использование эйхорнии в качестве утилизатора водных загрязнителей»</b> Автор: Анастасия Шмелева, 11 класс, МБОУ СОШ №59, г. Н.Новгород Научный руководитель: М. И. Кортаева, педагог дополнительного образования ДЮЭЦ «Зеленый Парус» Научный консультант: А. П. Патяев, магистр биологии Проект выполнен на базе Детско-юношеского экологического центра «Зеленый Парус»
				<b>Проект «Изучение экологического состояния Алексина озера»</b> Автор: Мария Савенок, 9 класс, МБОУ СОШ № 7 им. Героя России Крупинова А.А., г. Городец Руководитель: Е. Б. Резчикова, учитель биологии высшей категории
16.	Пензенская область	8	8	<b>Проект «Качество воды Сурского водохранилища»</b> Автор: Регина Жаркова, 10класс, МБОУ СОШ № 10 Г. Пензы Руководитель: О. Н. Фефилова, учитель географии и биологии
17.	Приморский край	26	36	<b>Проект «Создание зоны отдыха в районе озера Ручейное»</b> Автор: Юлия Бакирова, Юлия Красникова, 10, 11 класс, г. Арсеньев Руководитель: М. Б. Быковская, педагог дополнительного образования МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов» Арсеньевского городского округа Проект выполнен на базе МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов» Арсеньевского городского округа

3 место в номинации «Молодой педагог – лучший научный руководитель проекта»

Приз «Экономическая эффективность реализации проекта в сфере охраны и восстановления водных ресурсов»

№ п/п	РЕГИОН	КОЛИЧЕСТВО ПРОЕКТОВ	КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ	ПОБЕДИТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА – ФИНАЛИСТ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА	
18.	Ростовская область	57	73	<p><b>Проект «Геофизические методы мониторинга грунтовых вод»</b>            Авторы: Вадим Терелецкий, 11 класс, Санжаровская Виктория, 9класс, МБОУ СОШ №38, г. Шахты            Руководитель: А. И. Мельников, учитель географии, заслуженный учитель РФ</p>	Победитель Конкурса
19.	Санкт-Петербург	44	62	<p><b>Проект «Инвазированность брюхоногих моллюсков Муринского пруда трематодами»</b>            Автор: Никита Павлюц, 11 класс, ГБОУ Лицей 179, г. Санкт-Петербург            Руководитель: И. В. Петрова, канд. биол. наук, преподаватель, ДДЮТ Выборгского района            Проект выполнен на базе ДДЮТ Выборгского района</p>	Призёр Конкурса, 3 место
20.	Саратовская область	12	19	<p><b>Изучение общей жёсткости водопроводной и родниковой воды г. Саратова</b>            Авторы: Егор Ильинский, Кирилл Деменков, 11 класс, МАОУ лицей № 3 им. А.С Пушкина            Руководители: В. Б. Сельцер, к.г.-м.н, педагог доп. обр. ДТДиМ, старший преподаватель, Л. Н.Лифатова, учитель химии высшей категории «МАОУ лицей № 3»</p>	
21.	Свердловская область	13	15	<p><b>Проект «Радон в питьевой воде уральских источников»</b>            Автор: Марина Лежнина, 10 класс, МБОУ гимназия №177, г. Екатеринбург            Руководитель: В. С. Семенищев, старший преподаватель кафедры радиохимии и прикладной экологии ФТИ УрФУ            Проект выполнен на базе Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина</p>	Победитель номинации «Вода и атом»
22.	Смоленская область	13	17	<p><b>Проект «Состояния пруда в зоне отдыха «Скворцова дача»</b>            Автор: Мария Подъельская, 10 класс, МБОУ СОШ №7, г. Смоленск            Руководитель: О. В. Хлимановская, учитель географии</p>	
23.	Тверская область	34	44	<p><b>Проект «Экологический мониторинг качества воды реки Кашинка»</b>            Автор: Екатерина Николаева, 10 класс, МБОУ СОШ №1, г. Кашин            Руководитель: Ю. Н. Микина, учитель химии</p>	
24.	Томская область	11	12	<p><b>Проект «Сорбент на основе стеклобоя и отходов водоочистки»</b>            Автор: Алина Кобякова, 10 класс, МБОУ Лицей при ТПУ, г.Томск.            Руководители: Н. Т. Усова, к.т.н., учитель химии лицея при ТПУ г. Томска, Е. Ю. Лебедева, магистрант НИ ТПУ            Научный консультант: О. Д. Лукашевич, д.т.н., профессор ТТАСУ</p>	Победитель номинации «Технологии водоподготовки, очистки сточных вод и рационального использования водных ресурсов»

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

№ п/п	РЕГИОН	КОЛИЧЕСТВО ПРОЕКТОВ	КОЛИЧЕСТВО УЧАСТНИКОВ	ПОБЕДИТЕЛЬ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА – ФИНАЛИСТ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА	
25.	Удмуртская Республика	20	28	<p><b>Проект «Оценка качества родниковой воды г. Воткинска»</b>  <i>Автор: Владимир Буров, 11 класс, МБОУ СОШ № 6, г. Воткинск</i>  <i>Руководитель: В. С. Шалавина, педагог дополнительного образования МБОУ ДОД «Эколого-биологический центр» г. Воткинска</i>  <i>Проект выполнен на базе МБОУ ДОД «Эколого-биологический центр»</i></p>	
26.	Ульяновская область	16	27	<p><b>Проект «Комплексное исследование водных ресурсов села Большой Чирклей»</b>  <i>Автор: Гольнур Мавлютова, 10 класс, МОУ Большечирклейская СОШ, Б.Чирклей Николаевского района</i>  <i>Руководитель: Г. Р. Мавлютова, учитель химии и биологии</i></p>	
27.	Хабаровский край	12	12	<p><b>Проект «Радиометрическое изучение снега г. Хабаровска, воды и рыбы в р. Амур»</b>  <i>Автор: Алексей Астапов, 9 класс, МБОУ «Политехнический лицей», г.Хабаровск</i>  <i>Руководитель: Л. Я. Сидоренко, инженер КЦЭМП ЧС ХРЛ</i>  <i>Консультант: О.М. Морина, к.б.н., педагог дополнительного образования ДОД ГДЭБЦ</i>  <i>Проект выполнен на базе МОУ ДОД ГДЭБЦ, Краевого Центра Экологического Мониторинга и Прогнозирования Чрезвычайных Ситуаций, Химико-радиометрической Лаборатории</i></p>	Победитель номинации «Вода и мир»
28.	Челябинская область	56	570	<p><b>Проект «Биологическая и химическая оценка загрязнения снежного покрова»</b>  <i>Автор: Анастасия Прилепская, 11 класс, МАОУ лицей №102, г. Челябинск</i>  <i>Руководители: Л.В. Дерябина, к.б.н., доцент ЧелГУ, О.Ю. Баркан, учитель биологии, преподаватель ЦДЭ г. Челябинска</i></p>	
<b>Всего</b>		<b>601</b>	<b>1285</b>		

## ТЕКСТЫ И АННОТАЦИИ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ

### Аннотация проекта «СОХРАНЕНИЕ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ»

*Екатерина Замбалаева, 9 класс, МБОУ «Хоронхойская СОШ», с. Хоронхой,  
Кяхтинский район, Республика Бурятия*

*Руководитель: А.Б. Гызмытова, учитель химии и экологии.*

Главным притоком озера является река Селенга, дельта которой объявлена участком Всемирного наследия ЮНЕСКО. В Селенгу впадает река Ботанка, которая берет начало близ села Хоронхой (Кяхтинский район Республики Бурятия). Я живу в селе Хоронхой, где с 1959 года функционирует Кяхтинский плавикошпатовый рудник (с 2007 г. — ООО «Хоронхойская горная компания»). На предприятии обогащают плавиковый шпат, отходы производства обогащения флюорита собираются в искусственный водоем — хвостохранилище (озеро Хвосты). Весной 2011 года содержимое хвостохранилища попало в реку Ботанка. Вода в реке стала мутной, появился резкий запах химикатов, увеличилось количество заболеваний и падеж домашнего скота. В водоемах выявлены тяжелые металлы — свинец, ртуть и железо, первые два из которых относятся к 1 классу опасности. Мною разработаны мероприятия (концерты, встречи с администрацией села, сбор мусора) по охране воды и берегов реки Ботанка. Проведена агитационная работа среди населения села Хоронхой по сохранению реки Ботанка. Объявлены рекомендации администрации МО «Хоронхойское» № 28 от 01.09.2011г. «О мерах по сохранению малой речки Ботанка, утверждающее разграничение зон контроля за использованием водными объектами».

### Проект «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЗАРАСТАНИЕ НОВОЙ СТАРИЦЫ Р. ХОПЁР» (Приз ГК «Росатом»)

*Максим Пономарёв, 9 класс, г. Новохопёрск, Воронежская область*

*Руководитель: Н. А. Родионова, канд. биол. наук, методист МКОУ ДОД «Станция юных натуралистов»  
Новохопёрского района*

#### Введение

В Хопёрском государственном заповеднике (ХГЗ), расположенном на востоке Воронежской области, имеется около 400 пойменных водоёмов. Большинство из них представляют собой отделившиеся участки русла реки. Последняя излучина (изгиб русла) отделилась в 1985-1986 гг. Наблюдения за зарастанием Новой Старицы проводились почти ежегодно с 1985 г. Но до сих пор не была измерена глубина не зарастающих растительностью глубоководий водоёма.

Цель работы: Оценить современное состояние морфометрии водоёма и характер его зарастания высшей водной растительностью, как основы для дальнейшего мониторинга и последующего составления рекомендаций по хозяйственному использованию водоемов такого типа на незаповедных территориях.

Задачи: 1) ознакомиться с терминологией по формированию и характеристике излучин рек, по опубликованным данным составить представление о развитии и зарастании Новой Старицы за все предшествующие годы; 2) провести измерение глубин Новой Старицы и составить батиметрическую схему; 3) при измерении глубин отметить распространение по Новой Старице высшей водной растительности.

#### Методика проведения исследовательской работы

Для решения поставленных задач применены следующие методы:

- **ретроспективно-обзорный:**

- 1) изучение литературы по морфометрии излучин рек, освоение терминологии;
- 2) изучение опубликованных данных по зарастанию Новой Старицы со времени её отделения от русла реки.

- **метод прямого наблюдения и измерений в природе: включал в себя:**

- 1) измерение глубины Новой Старицы на поперечных створах с краткими сведениями о растительности;
- 2) при измерении глубины учитывалась ширина поясов растительности и присутствующие в зоне створа виды растений. Определялась глазомерно ширина поясов растительности и видовой состав растений по Атласу [5].

- **синтетический метод состоял в обобщении полученных данных:**

- 1) составление в программе Microsoft Excel рельефа дна поперечных створов на основании сделанных проме-

ров. Рассчитывались уклоны днища в каждом створе как отношение максимальной глубины к горизонтали от каждого берега до расположения точки максимальной глубины;

- 2) составление батиметрической схемы Новой Старицы, методом соединения одинаковых по значению изобат: 1, 2, 3, 4, 5 м.

Основной батиметрической схемы использована схема контура Новой Старицы предоставленная руководителем работы. Для измерения глубины мы натягивали между берегами размеченный шнур (деления – через 1 м) и использовали лот - размеченный шнур с грузом. Так измерено 6 створов 26.06.2012 г. и 2 створа 16.07.2012. Чтобы привести данные к единой дате (26.06.2012 г.) к результатам последних измерений прибавлены 27 см - показания падения уровня Хопра с 26.06.2012г. до 16.07.2012 г. по данным метеослужбы ХГЗ. Новая Старица связана с руслом р. Хопёр короткой, постоянно действующей протокой и уровень воды в ней меняется одновременно с изменением уровня Хопра.

### **Заращение Новой Старицы**

Заращение Новой Старицы изучалось с первых лет её образования. Верхний конец сформировавшейся излучины был перекрыт русловым песком в 1985-1986 гг., тогда же началось формирование подводной песчаной отмели в её нижнем конце. Когда излучина ещё не была отделена от русла вдоль её берегов был пояс растительных сообществ с преобладанием стрелолиста стрелолистного, ежеголовника прямого, сусака зонтичного, клубнекамыша приморского, наяды большой, роголистника погружённого. В первые годы после отделения начали формироваться сообщества с доминированием горца земноводного кубышки жёлтой, ежеголовника всплывшего, ситняга болотного. Ежегодные описания растительности Новой Старицы показали, что за несколько лет сформировался на мелководьях до 2 м глубины пояс кубышки жёлтой, кувшинки чисто-белой, развились заросли телореза обыкновенного. Около берегов были узкие пояса ежеголовников, сусака зонтичного и стрелолиста стрелолистного, меньше – ситняга болотного. Позже началось разрастание около берегов манника большого, замещение кубышки жёлтой и кувшинки чисто-белой зарослями телореза алоэвидного. Когда высокие половодья выносили из старицы телорез алоэвидный, доминирование вновь переходило к кубышке и кувшинке [6]. Исследования 2012 года дополняют предыдущие наблюдения.

### **Анализ исследовательских результатов**

#### *1. Характеристика морфометрии Новой Старицы*

В отделившейся излучине можно различить две части: песчаные отложения, которые заросли луговой и древесной растительностью и обводнённую часть, которая и является собственно Новой Старицей, сохранившей серповидную форму излучины (рис. 1). Водная поверхность верхнего крыла старицы имеет ширину менее 20-10 м, ширина водной части в вершине излучины максимальна (140 м), ширина воды нижнего крыла около 80-40 м и менее. К описанию морфометрии Новой старицы мы применили показатели измерений излучины реки, с некоторыми изменениями.

Шаг старицы ( $L$ ) мы рассчитывали не как расстояние между точками перегиба соседних излучин, а как расстояние между устьем ерика в русло р. Хопёр и концом воды верхнего крыла (рис. 2). Расчёты показали, что шаг старицы  $L$ , составляет 205 м; длина старицы по центральной линии ( $l$ ), равна 680 м. Стрела прогиба ( $h$ ) рассчитана как перпендикуляр от, приблизительно, центра русла реки до центра воды в вершине излучины – 333 м; радиус кривизны ( $r$ ) равен 80 м, ширина воды в вершине излучины ( $B$ ) составляет 140 м. Рассчитаны безразмерные показатели: степень развитости излучины ( $l/L$ ) равна 3,3. Критическим значением  $l/L$  является 1,4, при котором размыв вогнутого берега распространяется на всю привершинную часть излучины и верхнее крыло. Показатель формы ( $r/h$ ) – 0,2, что свидетельствует о значительной развитости формы излучины [9]. Это можно видеть и на Новой Старице. Мы рассчитали длину и ширину «шпоры» - участка суши, оставшегося в центре серповидной излучины: длина – 263 м, ширина – 175 м.

Берега Новой старицы различаются. Левый берег крутой (низкий берег сохраняется только на мысу, отделяющем затон в верхнем крыле излучины). В настоящее время берег зарос травяной растительностью с отдельными кустами ив. По урезу воды развился пояс осоки острой. Правый берег пологий, сложен русловыми песками, которые к настоящему времени заросли лесом из ветлы и лугом в центральной части. По урезу воды вдоль правого пологого берега имеется пояс осоки острой, выше – пояс кустарниковых ив.

#### *2. Распределение глубин в ложе Новой Старицы*

Мы провели измерения глубины через каждый метр на 8 створах, начиная с низовья старицы. Размещение створов, по которым делали промеры глубин, показаны на рис. 4. Такие подробные измерения глубины позволили выявить рельеф дна, определить максимальную глубину и расположение максимальных глубин в

различных участках Новой Старицы. Там, где не удалось промерять распределение глубин, изобаты проведены пунктиром и требуется уточнение их распределения в этих участках.

Известно из литературы, что в излучине русла реки поток воды прижимается к крутому, вогнутому берегу, размывая береговой склон и днище вблизи берега. Максимальные глубины также расположены ближе к размываемому берегу [9], что подтвердилось и нашими исследованиями. Проведённые измерения глубины позволили построить батиметрическую схему дна Новой Старицы (рис. 3).

В низовье Новой Старицы в створе № 1 наибольшая глубина (270 см) располагается ближе к левому, размываемому берегу (рис. 4). Профиль дна полого понижается от пологого правого берега старицы и довольно резко повышается к крутому левому берегу. Расчёт уклона днища до максимальной глубины показал, что уклон от пологого правого берега составляет 0,08, а от крутого, левого берега – 0,25 (табл. 1).

В створе № 2 наибольшая глубина (375 см) также располагается ближе к левому берегу, уклоны от правого составляют 0,12, от левого берега – 0,29. В створе № 3 максимальная глубина (355 см) несколько отдалена от крутого левого берега, уклоны от правого составляют 0,11, от левого берега – 0,16.

В створе № 4 максимальная глубина (355 см) отмечена на 4 метрах створа, , уклоны от правого составляют 0,08, от левого берега – 0,15. В створе № 5 максимальная глубина (590 см) располагается почти в середине створа, уклоны от правого составляют 0,12, от левого берега – 0,13. В створе № 6, проложенный от пологого правого берега к ивам на конце мыса отделяющего затон, максимальная глубина (500 см) располагается также почти в середине створа, уклоны от правого - 0,11, от левого берега – 0,13.

В створе № 7, расположенном в верхнем крыле старицы максимальна глубина (342 см) располагается почти в середине створа, но имеется ещё небольшое понижение недалеко от правого берега, уклоны от правого берега составляют 0,09, от левого – 0,10. В створе № 8, расположенном в начале узкой части верхнего крыла Новой Старицы максимальна глубина (152 см) вновь располагается ближе к левому, крутому, ранее размываемому берегу, уклоны от правого берега составляют 0,17, от левого – 0,13.

### *3. Размещение высшей водной растительности по акватории Новой Старицы*

При описании створов глубины мы отмечали границы и доминирующие (преобладающие) виды растений поясов растительности.

26.06.2012 г. при измерении глубин записана ширина зарослей растительности в зоне створов. На пологом берегу урез проходил около основания кустарниковых ив. От ив располагался пояс отмершей из-за заливания осоки острой, но уже начинали всходить единичные побеги под водой из залитых кочек. От пояса ивы трёхтычинковой до глубины 65 см был виден пояс осоки острой, развившийся в засушливые годы. В осоке встречались роголистник погружённый, кувшинка, стрелолист, ежеголовник всплывший, ситняг болотный, выросшие за время засухи подрост ивы трёхтычинковой. Глубже 65 см осока уже отсутствовала. Кувшинка чисто-белая и кубышка жёлтая встречались на глубине 110-125 см до 190 см, и пояс этих видов имел ширину до 20 м.

На створе № 6 около конца мыса, отделяющего затон, горец земноводный начинался с глубины 160 м и встречался до глубины 20 см.

Около крутого левого берега на глубине 190-140 см присутствовала кубышка жёлтая, кувшинка чисто-белая. На глубине 120 см отмечен стрелолист стрелолистный с плавающими листьями. С глубины 40-45 см до берега был пояс отмершей осоки острой, в котором развивались кубышка жёлтая, роголистник погружённый, водокрас обыкновенный.

В июле (16.07.2012) мы сделали по всему зарастающему мелководью Новой Старицы 57 описаний сообществ растений на площадках 10 м<sup>2</sup>. (табл. 2) Растительность располагается поясами вдоль берегов, в узком участке верхнего крыла старицы занимает и центральную мелководную часть. Из всего числа описаний преобладают сообщества с доминированием кубышки жёлтой (34 сообщества), с доминированием кувшинки чисто-белой (16 сообществ). На побережье имеется пояс осоки острой, есть сообщества с преобладанием стрелолиста стрелолистного (и присутствием кубышки жёлтой), роголистника погружённого, горца земноводного.

### **Выводы**

1. В результате знакомства с терминологией по характеристике излучин рек, было решено применить терминологию и к Новой Старице, сохранившей форму излучины. Шаг старицы составляет 205 м; длина старицы по центральной линии (l), равна 680 м, стрела прогиба - 333 м; радиус кривизны равен 80 м, ширина воды в вершине излучины - 140 м. Степень развитости излучины 3,3 (выше критического значения – 1,4); показатель формы - 0,2, что характерно для наиболее развитых излучин. Длина и ширина «шпоры» – 263 м и 175 м.
2. Измерения глубины по 8 створам показали, что наибольшая глубина старицы - 590 см – располагается близко к вершине старицы, по длине створа – приближена к центральной линии. В нижнем крыле наибольшая глубина приближена к крутому берегу. Можно считать, что Новая Старица по расположению глубин частично

сохранила особенности морфометрии излучины реки. Составлена батиметрическая карта Новой Старицы..

3. Растительность занимает всё мелководье старицы до глубины 190 см (по данным 26.06.2012 г.), ширина поясов до 20 м, преобладают сообщества с доминированием кубышки жёлтой, кувшинки чисто-белой, осоки острой, местами - стрелолиста стрелолистного, горца земноводного.

### Практическая значимость

1. Наша работа может служить основой для мониторинга как изменения дна оз. Новая Старица, так и особенностей распределения высшей воной и прибрежно-водной растительности в годы с разным уровнем воды.
2. На основе полученных данных и данных по сезонному колебанию уровня воды можно на новом уровне проанализировать данные по зарастанию оз. Новая Старица в 2009 – 2011 гг., полученные нашими предшественниками. В результате мы уточним данные по экологии доминирующих на данном водоеме видов растений: какое минимальное обводнение или срок обсыхания местообитаний является катастрофическим для отдельно взятых видов.
3. В результате многолетних мониторинговых работ мы сможем проследить за изменением рельефа дна данного водоема и колебанием водности водоема, на основе чего можно дать рекомендации по хозяйственному использованию водоемов подобного типа.
4. На данном этапе на основе полученных данных (озеро сохраняет характеристики р. Хопер – глубоководность в основной части, песчаное дно, необильное зарастание высшей водной растительностью вдоль берегов, наличие правого пологого берега и т.д.) мы можем рекомендовать для молодых озер подобного типа использование в плане туризма и отдыха (пляжный отдых, рыбалка).

### Заключение

Мы считаем, что проведенная нами работа крайне важна, как для познания закономерностей развития пойменного водоема с начала его образования, так и для решения крайне важного сейчас вопроса о том, необходимы ли какие-то меры для сохранения водности естественных водоемов (например, очистка от растений или углубление дна, что зачастую приводит к снижению водности водоемов) или достаточно естественного течения развития старицы незарегулированной реки. Для этого необходимо провести измерение глубин соединённой с Новой Старицей растущей излучины Хопра для выяснения различий батиметрических характеристик действующего русла и отделившейся 27 лет тому назад старицы в течение ряда лет и продолжить исследование зарастания Новой Старицы, а также проследить за степенью влияния паводков разной силы на изменение характеристик глубин.

Использовано 9 литературных источников и 3 интернет-источника.

Приложение



Рис. 1. Новая Старица по карте 1981 г. Излучина до стадии отделения от русла р. Хопёр



Рис. 2. Морфометрия Новой Старицы.

Условные обозначения:

$l$  - длина по центральной линии старицы;  $L$  - шаг;  
 $h$  - стрела прогиба;  $r$  - радиус кривизны;  $B$  - ширина в вершине старицы.

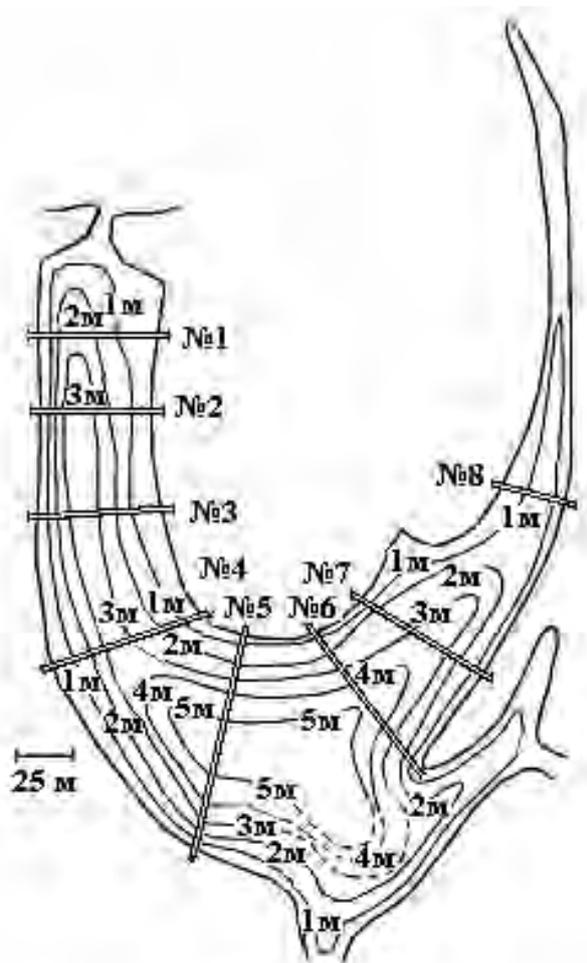


Рис. 3. Батиметрическая схема Новой Старицы с номерами створов и глубинами

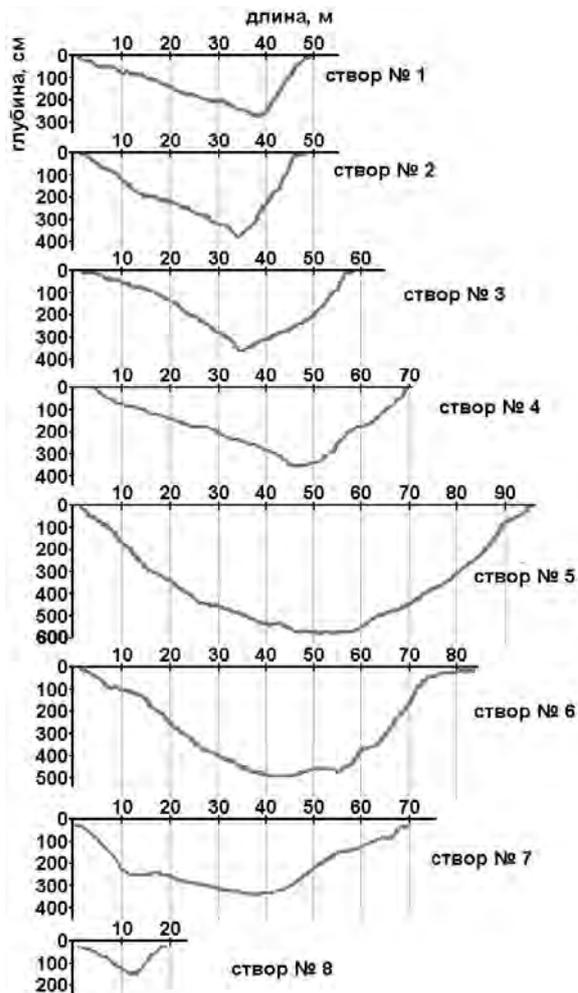


Рис. 4. Рельеф дна верховья Новой Старицы в створе № 1-8

Таблица 1.

Расчёты уклона дна на створах измерения глубины				
№ створа	Длина створа, м	Максимальная глубина в метрах	Уклон от правого пологого берега	Уклон от левого крутого берега
1	49	2,7	0,08	0,25
2	47	3,75	0,12	0,29
3	55	3,55	0,11	0,16
4	67	3,55	0,08	0,15
5	95	5,9	0,12	0,13
6	83	5,0	0,11	0,13
7	71	3,42	0,09	0,10
8	20	1,52	0,17	0,13

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

Таблица 2

<b>Частота встреч, среднее проективное покрытие (СПП) и фитоценотическая значимость высших водных растений Новой Старицы в 2012 г.</b>				
Виды:	частота встреч	СПП		Индекс фитоценотической значимости
		Для площадок с ПП >0*	для всего массива**	
Вербейник обыкновенный	1,8	0,3	0,005	0,01
Водокрас обыкновенный	68,4	0,8	0,551	37,69
Горец земноводный	10,5	11,9	1,25	13,15
Дербенник иволистный	8,8	0,3	0,026	0,23
Ежеголовка всплывшая	10,5	0,3	0,035	0,37
Ежеголовка прямая	26,3	0,3	0,082	2,17
Клубнекамыш приморский	8,8	0,3	0,026	0,23
Кубышка жёлтая	75,4	46,4	35,02	2642,07
Кувшинка белая	45,6	32,1	14,65	668,37
Манник большой	1,8	0,3	0,005	0,01
Многокоренник обыкновенный	61,4	0,7	0,411	25,23
Осока острая	43,9	6,9	3,019	132,43
Роголистник погруженный	78,9	4,5	3,518	277,70
Ряска горбатая	15,8	0,03	0,005	0,07
Ряска малая	5,3	0,03	0,002	0,01
Ряска трехдольная	19,3	0,3	0,051	0,99
Сальвиния плавающая	12,3	0,3	0,037	0,45
Ситняг болотный	43,9	0,9	0,375	16,47
Стрелолист стрелолистный	52,6	1,6	0,83	43,67
Сусак зонтичный	17,5	0,3	0,053	0,92
Телорез обыкновенный	10,5	0,3	0,035	0,37
Хвощ речной	1,8	0,3	0,005	0,01
Ива 3-х тычинковая	14,0	0,3	0,042	0,59
Примечание: * для площадок, на которых вид встречен; ** для всего массива описаний				

**Аннотация проекта «АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА РЕКУ КУЭНГА  
В РАЙОНЕ СЕЛА УКУРЕЙ»**

*Олеся Сверкунова, 8 класс, МОУ «СОШ с. Укурей», Чернышевский район, Забайкальский край  
Руководитель: Г.И. Раздобреева, учитель химии и биологии.*

Данная работа посвящена исследованию р. Куэнга, расположенной в Забайкальском крае села Укурей. Река является единственным источником водоснабжения и подвергается большой антропогенной нагрузке. В нашем исследовании мы определили экологическое состояние р. Куэнга и ее качественный состав. Также определили методы очистки воды, чтобы использовать ее для хозяйственных и питьевых нужд. Физиологическая полноценность и биологическая активность воды, профильтрованной через угольно-цеолитовый картридж, подтверждена результатами исследований, методом биоиндикации. По итогам исследования сделаны следующие выводы: река Куэнга на исследуемом участке вблизи села Укурей сильно загрязнена, поэтому следует проводить очистку воды перед употреблением. Мы полагаем, что это будет положительно сказываться на здоровье человека и животных.

**Аннотация проекта «КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕЕ ОЧИСТКИ»**

*Александра Хамитова, 10 класс, МБОУ Лицей № 2, г. Иркутск  
Руководитель: В.Н. Венгельникова, канд. хим. наук, преподаватель химии*

В работе представлены результаты опытов по оценке качества питьевой воды после применения бытовых фильтров и сорбентов и эффективности ее очистки. Результаты исследования по перманганатной окисляемости показали, что водопроводная вода г. Иркутска является чистой, а вода из скважин поселков Карлук и Жилкино не соответствует ПДК по питьевой воде. Определение временной жесткости воды указало, что водопроводная вода г. Иркутска мягкая (2 мг экв/л), а в поселках Карлук и Жилкино жесткая. Нами успешно проведено умягчение этой воды ионообменным методом. Определение железа в воде поселка Жилкино показало ее несоответствие санитарным нормам. Изучение микрофлоры воды указало, что в некоторых пробах воды обнаружены патогенные для человека микроорганизмы. Анализ способов очистки воды показал, что один из эффективных способов — применение бытовых фильтров с соблюдением правил ресурсного использования. Их применение целесообразно в поселках и области, в городе в этом необходимости нет.

**Аннотация проекта «ДОЖДЕВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ — НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ  
АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ?»**

**(Победитель номинации «Лучший инновационный проект»)**

*Энвер Курбанов, 10 класс, МБОУ СОШ «Школа будущего», п. Б. Исаково,  
Гурьевский район, Калининградская область*

*Руководители: А.В. Голубицкий, учитель экологии, директор школы;  
Т.Б. Смирнова, учитель физики, руководитель кружка «Альтернативная энергетика».*

Для установления возможности внедрения нового альтернативного источника электроэнергии мы создали первый экспериментальный прототип дождевой электростанции. Установка была собрана из твердых бытовых отходов, для того чтобы создание этой установки уже с самого начала не вредило природе. Стоимость установки из ТБО значительно ниже, что влияет на ее доступность и период окупаемости. В результате была доказана возможность преобразования энергии потоков дождевой воды в электроэнергию, разработана установка «мини-ДЭС» с использованием ТБО с КПД 7,8 %. Был произведен расчет энергетического потенциала крыши школы и отдельных территорий. Дождевая электростанция является еще одним звеном в ряду новой альтернативной электроэнергетики. Несмотря на хороший потенциал этого устройства, главный недостаток заключается в том, что ДЭС полностью зависит от климатических и погодных условий. Возможно широкое применение этого устройства в образовательных целях (экоигрушка, экоконструктор), в труднодоступных для проводного электричества дождливых местах (в том числе в беднейших странах) для зарядки портативной электроники.

**Аннотация проекта «СОХРАНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ  
ФОРЕЛЕВОГО ОЗЕРА И ЕГО РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»  
(Победитель номинации «Моря и океаны»)**

*Олег Морозов, 11 класс, Евгения Шибяева, 10 класс, МАОУ СОШ № 6, г. Калининград*

*Руководитель: Л.В. Амвросьева, учитель географии.*

*Научный консультант: С.М. Гуцол, зав. отделом экологии и охраны природы*

*ГАОУ ДООД «Калининградский областной детско-юношеский центр экологии, краеведения и туризма».*

Работа посвящена проведению мониторинга экологического состояния Форелевого озера и разработке проектных рекомендаций по сохранению экологического благополучия озера. В результате исследования было выявлено, что по сравнению с предыдущими исследованиями таксономический состав макрозообентоса изменился незначительно: 35 таксонов в 2012 г., 37 — в 2011 г. Качество воды Форелевого озера соответствует 3 классу качества, или  $\beta$ -мезосапробной зоне. Это характеризует водоем как умеренно загрязненный, что соответствует результатам исследований 2011 года. Выявлены основные источники загрязнения водоема. Разработаны проектные рекомендации по сохранению экологического благополучия Форелевого озера и его рационального использования. Предлагается создать детско-юношеский кемпинг «Школа Природы» для экологического образования и воспитания подрастающего поколения, а также провести проектное районирование Форелевого озера с созданием заказника по поддержанию и увеличению рыбных запасов водоема, где гнездятся околотовные и водоплавающие птицы, в заводях происходит массовый нагул, нерест, воспроизводство рыб.

**Проект «БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ  
В УСЛОВИЯХ РАДИОНУКЛИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ»  
(призёр Российского национального юниорского водного конкурса, 2-е место)**

*Антон Ковалев, ученик 11 класса средней общеобразовательной школы №11,*

*воспитанник экологического клуба «Экос», г. Обнинск Калужской области*

*Руководитель: М. М. Рассказова, канд. биол.наук, учитель биологии, руководитель клуба «Экос»*

**Введение**

Судить о степени экологического риска возможно на основе выбора из природных экосистем референтных видов. Выбор небольшого числа референтных видов животных и растений и создание соответствующей базы данных является основой для более глубокого понимания и объяснения связи между загрязнением и ответной реакцией организма.

Используя референтные наборы данных, можно сделать выводы о вероятности и значимости воздействия стрессорирующих факторов на обозначенные индивидуумы, по реакциям и выявленным критериям которых возможно провести оценку последствий загрязнения для всей популяции или для популяций других видов данной экосистемы (Основные принципы..., 2004). Каждый референтный организм служит исходной точкой для отсчетов при оценке риска для организмов с аналогичным жизненным циклом и параметрами загрязнения. Параметры выбираемых референтных организмов должны отражать роль организма, его чувствительность и значимость в экосистеме. Отдельный компонент экосистемы как референтный организм должен отвечать определенным требованиям:

- типичный представитель фауны или флоры, конкретных экосистем и экологических функций;
- может служить биологическим индикатором загрязнения окружающей среды;
- является объектом воздействия экологически опасных промышленных и других предприятий.

Однако выявить подобные виды референтной биоты возможно лишь на основе анализа разнообразия сообщества.

Целью работы была оценка разнообразия водных беспозвоночных в условиях длительного радионуклидного загрязнения реки Вытебеть, основанная на реакции некоторых референтных видов на стрессорирующие факторы в условиях длительного низкоинтенсивного радионуклидного воздействия.

Гипотеза исследования: в ходе длительного антропогенного (радионуклидного) загрязнения могут усиливаться позиции доминирующих видов за счет обеднения сообщества в целом.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- 1) Анализ проб макрозообентоса и видового разнообразия в точках, подвергшихся длительному радиационному воздействию на территории Ульяновского района Калужской области.

- 2) выявление доминирующих и индикаторных видов в исследуемых точках на основе динамики их встречаемости;
- 3) определение класса качества воды при помощи биотических индексов и оценка референтных свойств отдельных таксонов;
- 4) анализ степени корреляции между индикаторными характеристиками отдельных видов беспозвоночных и содержанием радионуклидов в тканях растений и донных отложениях;
- 5) создание базы данных водных беспозвоночных для реки Вытебеть.

### **Методы и материалы**

В течении двух лет 2010 – 2011гг нами проводился пробоотбор на реке Вытебеть Ульяновского района Калужской области.

Река Вытебеть – большой правый приток реки Жиздры (прил. 1, 2). Берет начало на северо-востоке Брянской области. Верховье безлесно, часто заболочено. Русло извилистое, в верховьях ширина составляет 3-5 метров, в низовьях 30-40 метров. Река протекает на территории Калужской и Орловской областей.

Исследования проводились в ходе водных экспедиций на участке д. Шванново – д. Белый Камень (прил. 2). Пробы были отобраны в семи точках: Шванново, Ягодное, Красногорье, участок Горицы – Мелихово, д. Дурнево, Волосово-Дудино и д. Белый Камень. Отбор проб проводился на территории радиоактивного следа аварии Чернобыльской АЭС. Плотность загрязнения территории от 2,6 до 2,8 Ки/км<sup>2</sup> (по данным дозиметрического контроля ВНИИСХРАЭ г. Обнинска). Территории с такой плотностью загрязнения относятся к зоне проживания с льготным социально-экономическим статусом согласно ст. 11 Закона РФ «О социальной защите граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС» (в редакции Закона Российской Федерации от 18 июня 1992 года N 3061-1, с изменениями на 30 ноября 2011 года).

В ходе водной экспедиции на участке реки протяженностью около 70 км от д. Шванново до д. Белый камень материалом для исследования служили пробы макрозообентоса, донные отложения и почва исследуемого водоема.

Пять исследуемых точек №№1-5 (приложение 1) участок Шванново – Дурнево расположен в зоне выпадения радиоактивных осадков, две точки расположены вне зоны радионуклидного загрязнения №№6-7 (Волосово – Дудино – Белый Камень) и были выбраны как контрольные точки.

### **Определение удельной активности <sup>137</sup>Cs в образцах водной растительности**

Определение удельной активности радионуклидов в пробах макрозообентоса не проводилось. На протяжении маршрута (участок реки от д. Шванново до д. Белый Камень) отдельные экземпляры высшей водной растительности со всеми генеративными и вегетативными органами и образцы грунта и донных отложений были отобраны для измерения удельной активности <sup>137</sup>Cs.

Вес сырой пробы каждого вида высшей водной растительности составлял от 2 до 4 кг. Образцы растений промывали водой, высушивали при комнатной температуре до постоянной массы и измельчали.

Анализ по определению удельной активности <sup>137</sup>Cs в образцах водной растительности, проводился в Лаборатории Радиационного контроля (ГНУ ВНИИСХРАЭ) в г. Обнинске (метод гамма-спектрометрии с использованием гамма-спектрометра на базе ППД ОЧГ «EG&G ORTEC» с относительной эффективностью регистрации – 38%).

Для оценки степени радиоактивного загрязнения в исследуемых точках пробоотбора проведено измерение экспозиционной дозы (Дозиметр ДБГ-06т, мощность дозы 0,1-10000 мкЗв/ч).

Отборы проб макрозообентоса проводились гидробиологическими сачками со дна водоема на глубине от 0,7 – 1,5 метра в зоне прибрежной растительности. Организмы были определены до вида, отдельные – до рода или до семейства (прил.2).

Для биологического анализа загрязнённости вод использовалась система Вудивисса. Метод Вудивисса был несколько модифицирован применительно к условиям Калужской области. С этой целью использовали в видоизменённом виде система Вудивисса предложенная Казанниковым Е.А. (Телеганов, 2007). Результаты, полученные в ходе мониторинга, показали, необходимость внесения некоторых изменений в используемый метод. Были выявлены основные недостатки метода: отсутствие установленной системы отбора проб и влияние случайных факторов на результаты. Был разработан вариант модификации методики (автор модифицированного варианта, выпускница клуба 2007 года – Сулягина Оксана): разработана система отбора проб и введён учёт постоянства встречаемости видов при обработке проб, согласно формуле (Сулягина, 2007):

$$C = \frac{P}{P} \cdot 100\% \quad (1)$$

# КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

где  $p$  – число выборок, содержащих данный вид,  $P$  – общее число выборок. По величине коэффициента  $C$  все встреченные в пробе виды можно разделить на основные, добавочные и случайные.

Показатели видового разнообразия Видовое разнообразие биоценоза характеризуется показателями видового богатства и индексом Шеннона, который представляет собой интеграцию видового богатства и выравненности (Одум, 1986). Видовое богатство - это общее число видов, обитающих в данном биотопе. Видовое богатство возрастает с севера на юг, а также с увеличением площади биотопа и эволюционного времени. Чем выше видовое богатство, тем более устойчивым является биоценоз, и наоборот.

Индекс видового богатства  $(d) = (S - 1) / \lg N$ ; (2)

где  $S$  – численность видов в биоценозе;  $N$  - численность особей в биоценозе.

Индекс видового разнообразия Шеннона определяется по формуле:

$H = - \sum p_i \times \log_2 p_i$ ; (3)

где  $p = n_i/N$ , где  $n_i$  – численность данного вида;  $N$  – численность всех особей в биоценозе.

Статистическая обработка данных. Для статистической обработки данных использовали программу Microsoft Excel 7.0. Для оценки достоверности различий использовались параметрический критерий Стьюдента и критерий Пирсона  $\chi^2$  (хи-квадрат) при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Для создания базы данных использовалась СУБД Microsoft Access 2007.

Результаты и их обсуждение

Определение мощности экспозиционной дозы. На рис.1. представлены экспозиционные дозы на протяжении маршрута на р. Вытебеть. Видно, что в период исследования территории естественный радиационный фон, который составляет около 0,2 мкЗв/ч, превышен не был.

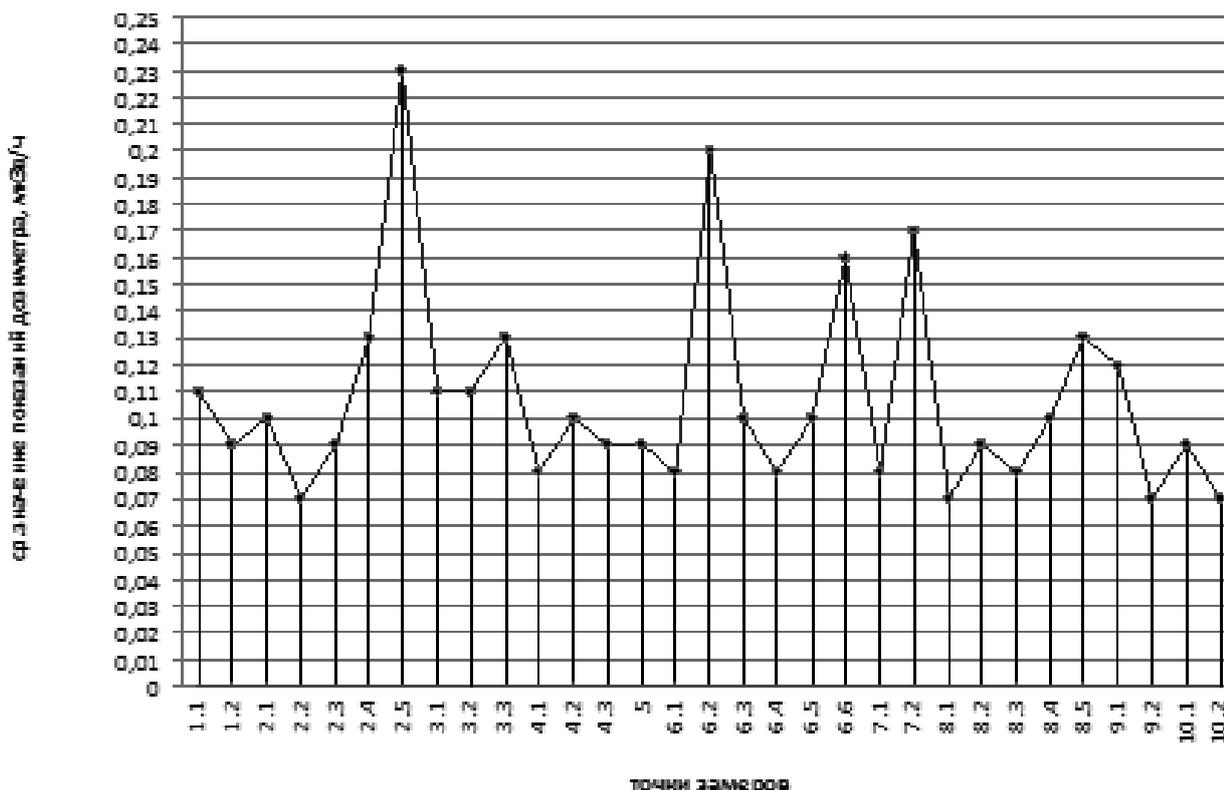


Рис.1. Значения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (в мкЗв/ч) в точках пробоотбора на р. Вытебеть: 1 – д.Шванново; 2 – д.Ягодное; 3 – д.Горицы; 4 – д.Мелихово; 5 – д.Красногорье; 6 – д.Чухлово; 7 – д.Ульяново; 8 – д.Дурнево; 9 – д.Волосово-Дудино; 10 – д. Белый камень

Значения удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в образцах грунта и донных отложений представлены в табл. 1. При анализе таблицы видно, что распределение  $^{137}\text{Cs}$  носит неравномерный, остаточный характер. Наиболее загрязненными оказались образцы, отобранные с береговой зоны в д. Дурнево. Почва отбиралась с правого берега реки Вытебеть, покрытого лесным массивом. Значительно ниже содержание  $^{137}\text{Cs}$  в донных отложениях, отобранных непосредственно в русле водотока и, скорее всего, определяется их составом. Возможно имеет место перераспределение радионуклидов вниз по течению реки (Волосово – Дудино).

Таблица 1

Значения удельной активности $^{137}\text{Cs}$ в образцах грунта и донных отложений, отобранных на р. Вытебеть в 2011 г., Бк/кг		
Место отбора пробы грунта и донных отложений	Удельная активность $^{137}\text{Cs}$ , Бк/кг	Погрешность, Бк/кг
Шваново	56,4	3,5
Ягодное	38,8	2,7
Ягодное	106	5,9
Горицы	9	1,9
Мелихово	75,1	4,5
Красногорье	36,8	2,6
Красногорье	1,6	0,9
Ульяново	20,6	1,9
Дурнево	474	23,2
Дурнево	90,3	5,2
Волосово-Дудино	30,3	2,2
Волосово-Дудино	107	6,6
Белый Камень	13,8	1,3

### Анализ видового разнообразия проб макрозообентоса.

На реке Вытебеть, где было обнаружен 24 вида (таблица 2., рис. 2), число видов отличается незначительно на каждой точке, поэтому индекс видового богатства на них практически не отличается, и судить об индикаторных и референтных свойствах видов можно лишь, проведя качественный анализ.

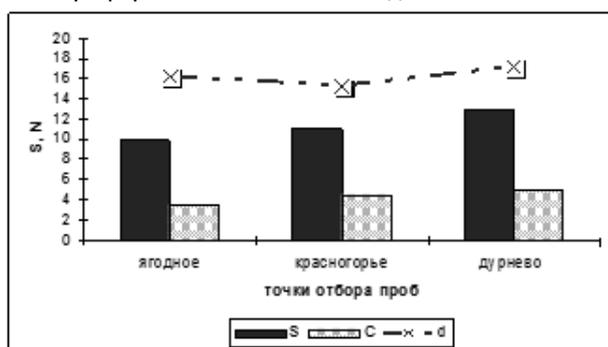


Рис. 2 Динамика видового богатства ( $d$ ) в точках р. Вытебеть:  $S$  – число видов;  $C$  – коэффициент встречаемости видов (Одум, 1986).

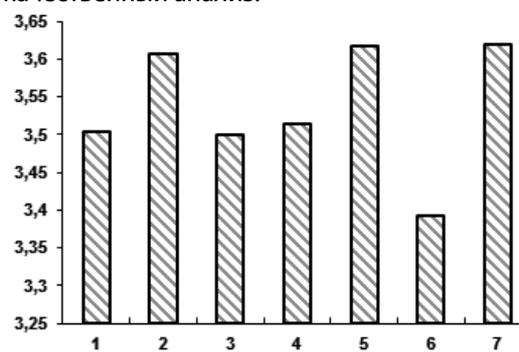


Рис. 3. Изменение индекса разнообразия Шеннона ( $H$ ) для зообентоса в исследуемых точках р. Вытебеть: 1 – Шванново; 2 – Ягодное; 3 – Красногорье; 4 – Дурнево; 5 – Волосово-Дудино;

Значения индекса Шеннона в точках 1-5 (зона радиоактивного загрязнения) соответствует значениям незагрязненных акваторий (рис.3).

Чем больше индекс Шеннона, тем больше видовое разнообразие сообщества, это следует из того, что возрастание индекса указывает на возрастание неопределенности и однородности структуры системы, при этом следует помнить, что обычно значения индекса лежат в пределах от 1,5 до 3,5, редко превышая 4,5 (Одум, 1986).

# КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

Значимых различий с точкой 7 (контрольная зона) на выявлено

В таблице 2 для каждого вида, обнаруженного в пробе, приведены значения процента встречаемости (С). В семи точках пробоотбора было зафиксировано всего 24 вида представителей макрозообентоса. Однако частота их встречаемости и распределения по точкам сильно варьирует. К числу видов, которые увеличивают долю своей встречаемости с повышением индекса Шеннона можно отнести личинку поденки белой *Polymitarcys virgo* ( $r=0.9$ ), клопа гладыша *Notonecta glauca* ( $r=0.9$ ), личинка стрекозы красотки девушки *Calopteryx virgo*. Увеличение коэффициента встречаемости является достоверным для видов *Polymitarcys virgo* и *Calopteryx virgo*, для вида *Notonecta glauca* увеличение коэффициента встречаемости находится в пределах ошибки.

Таким образом, среди видов типичных для данной речной экосистемы, достаточно устойчивых к хроническому радиационному воздействию, обладающих чувствительностью к понижению класса качества воды можно отнести горошину речную *Polymitarcys virgo* и *Calopteryx virgo*.

Таблица 2

Показатели встречаемости С (в %) в р. Вытебеть*								
	Виды макрозообентоса	Точки Отбора Проб						
		№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
1	Клещ географический <i>Hydrachna geographica</i>	-**	-\10	-	-	-/20	-	-
2	Комары – звонцы (личинки) <i>Chironomidae</i>	80	70/70	100	70/50	30/-	80	80
3	Поденка белая (личинка) <i>Polymitarcys virgo</i>	30	60/10	-	-/30	80/30	-	60
4	Жук вертячка <i>Gyrinus</i>	20	20/-	-	-/-	-/40	-	10
5	Шаровка роговая <i>Sphaerium corneum</i>	70	40/-	20	50/20	30/-	50	40
6	Клоп гладыш <i>Notonecta glauca</i>	50	-/40	40	10/50	40/50	40	-
7	Ручейник анаболия <i>Anabolia nervosa</i>	10	30/10	20	-/-	-/20	20	-
8	Пиявка малая ложноконская <i>Herpobdella octoculata</i>	40	20/30	40	20/-	10/10	40	40
9	Плавунец тинник <i>Ilybius ater</i>	-	-/-	-	10/-	-/50	-	-
10	Прудовик ушковый <i>Lymnaea auricularia</i>	-	-/-	30	20/60	10/60	20	-
11	Плавт (личинка) <i>Iliocoris cimicoides</i>	-	-/40	20	30/60	30/-	-	30
12	Водяной скорпион <i>Nepa cinerea</i>	10	20/-	60	70/20	20/30	60	40
13	Перловица обыкновенная <i>Unio pictorum</i>	-	10/40	-	-/-	-/-	-	-
14	Стрекоза красотка (личинка) девушка <i>Calopteryx virgo</i>	20	20/20	-	20/10	-/-	-	20
15	Горошина речная <i>Pisidium amnicum</i>	60	20/90	40	80/50	-/-	60	50
16	Муха бекасница (личинка) <i>Rhagio sp</i>	-	10/10	-	-/-	-	-	-
17	Поденка обыкновенная <i>Ephemera vulgata</i>	-	-/-	-	10/30	-/-	-	-
18	Стрекоза дедка обыкновенная (личинка) <i>Gomphus vulgatissimus</i>	10	10/10	10	10/50	-/-	10	30
19	Стрекоза коромысло большое (личинка) <i>Aeschna grandis</i>	-	-	-	-/30	-/20	-	-
20	Поденка (личинка) <i>Odonata sp</i>	20	70/30	30	30/-	-/50	30	60
21	Трубочник обыкновенный <i>Tubifex tubifex</i>	-	-/-	10	-	-/20	-	-
22	Пиявка улитковая <i>Glossosiphonia complanata</i>	50	10/10	30	30/-	20/50	50	10
23	Битиния щупальцевая ( <i>Bithynia tentaculata</i> )	20	90/60	90	50\10	50/10	20	70
24	Личинка веснянки <i>Plecoptera</i>	-	0,2	-	-/-	-/-	-	40

\*– для точек 2, 4,5 приведены данные по годам (2010 г/2011г), для всех остальных точек данные 2011г.  
\*\* – вид не обнаружен в пробе

В зоне радиоактивного загрязнения доминирующей группой с высокой долей встречаемости (до 80%) являются личинка комаров – звонцов Chironomidae, в контрольной зоне (точки 6-7) доля их участия в сообществе не снижается, поэтому его можно отнести к устойчивой группе, обладающей высокими адаптивными качествами. Во всех точках пробоотбора были зафиксированы виды шаровка роговая Sphaerium corneum, пиявка малая ложноконская Herpobdella octoculata, однако доля их участия сильно варьирует в различных точках (от 1- до 70 %). Учитывая их индикаторные свойства, данные виды можно рассматривать в качестве референтных, проведя последующие модельные эксперименты на радиочувствительность.

К типичным видам для данного биоценоза можно отнести горошину речную Pisidium amnicum, битинию щупальцевую Bithynia tentaculata, личинку стрекозы красотки девушки Calopteryx virgo. Вид Calopteryx virgo встречается повсеместно на всем протяжении маршрута: в состоянии личинки был зафиксирован лишь на 4 точках пробоотбора, в форме имаго отобран на всех точках для морфометрических исследований. Виды поденка белая (личинка) Polymitarcys virgo и клоп гладыш Notonecta glauca, представлены во многих точках пробоотбора, встречаемость их меняется от 10 до 80 %, обладая разным типом дыхания, а, следовательно, разными потребностями в растворенном кислороде, указанные виды имеют различные индикаторные свойства. Pisidium amnicum, Calopteryx virgo и Polymitarcys virgo дышат растворенным в воде кислородом и чувствительны к исходящему снижению качества среды, в отличие от Notonecta glauca, который использует атмосферный кислород.

Таким образом, среди 24 рассматриваемых видов – пять (Pisidium amnicum, Calopteryx virgo, Polymitarcys virgo, Bithynia tentaculata, Sphaerium corneum) можно предложить в качестве объектов на исследование их референтных качеств. Основанием является их повсеместное распространение и индикаторные качества. Следующей задачей должно стать изучение взаимоотношений «доза – эффект». В научной литературе наиболее изучена и показана радиочувствительность моллюсков (Гудков и др., 2009), отдельные виды используют в радиоэкологическом мониторинге, связанным с радионуклидным загрязнением после аварии Чернобыльской АЭС.

К редко встречаемым уязвимым видам можно отнести виды: Hydrachna geographica, Tubifex tubifex, Lymnæus stagnalis, Unio pictorum, Ephemera vulgata, Aeschna grandis.

Эти виды также обладают индикаторными свойствами, требовательны к высокому классу качества воды, однако их нельзя рассматривать в качестве референтных в силу малой устойчивости к стрессирующим факторам.

На рис. 4 показано, что в зоне выпадения радиоактивных осадков (Ягодное) наблюдается тенденция увеличения степени доминирования отдельных видов, хотя 50% выборки имеют невысокую долю встречаемости — до 30%. В двух других точках наблюдается тенденция увеличения доли встречаемости большинства видов при снижении максимальных значений до 60%. Следовательно, подтверждается гипотеза об увеличении степени доминирования отдельных видов в зоне радиоактивного загрязнения.

Анализ степени корреляции между индикаторными характеристиками отдельных видов беспозвоночных и содержанием <sup>137</sup>Cs в тканях растений. Видовое разнообразие беспозвоночных и их референтные качества были сопоставлены с уровнем радиоактивного фона на реке Вытебеть и данными по удельной активности цезия <sup>137</sup>Cs. Как показало дозиметрическое исследование, на исследуемых точках не наблюдается превышения нормы радиационного фона и находится в диапазоне от 7 до 13 мкР/ч. Однако, изучение степени накопления <sup>137</sup>Cs в тканях макрофитов показало достоверные различия удельной активности в разных точках пробоотбора (рис. 5).

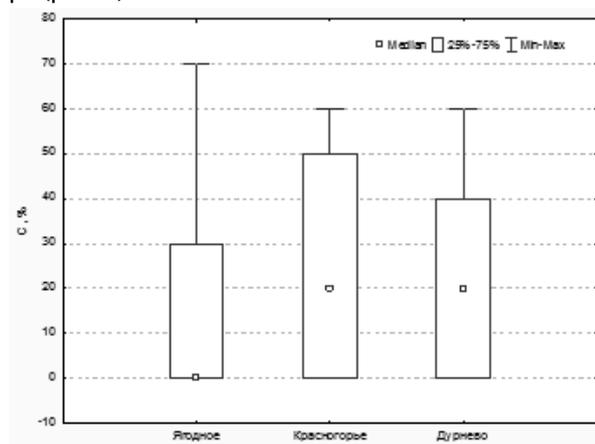


Рис. 4 Динамика встречаемости видов беспозвоночных С на точках р. Вытебеть.

Накопление радионуклидов на исследуемой территории и контроле достоверно различаются. Уровни накопления <sup>137</sup>Cs достоверно выше в 2,2–2,7 раза для видов Potamogeton pectinatus L. и Batrachium kauffmannii (Clerc) V. Krecz. в точках, оказавшихся в зоне выпадения радиоактивных осадков вследствие аварии на ЧАЭС, чем показатели удельной радиоактивности тех же видов, отобранных в реке Вытебеть в точках, расположенных ниже по течению.

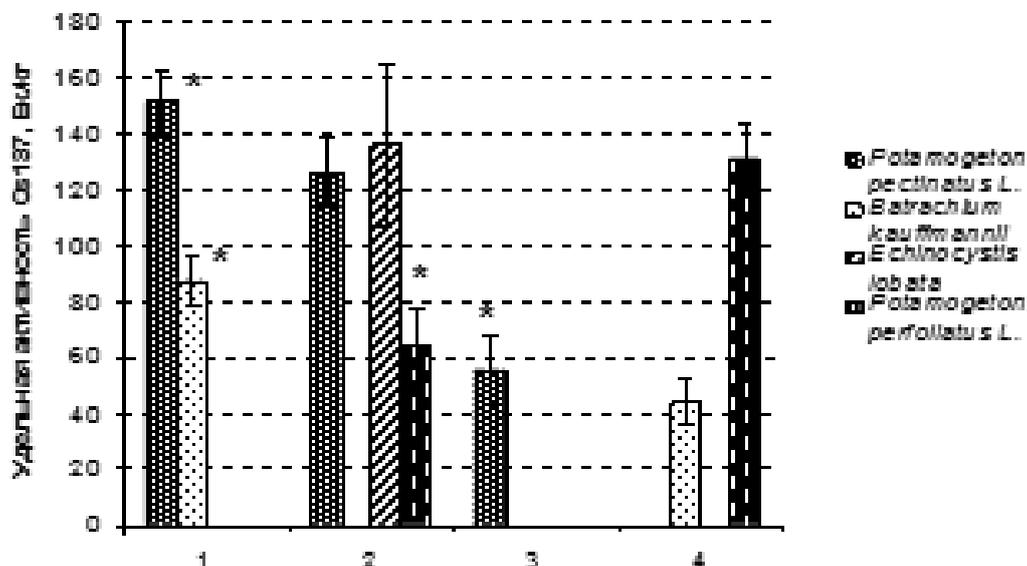


Рис. 5 Показатели удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  органах высших водных растений в точках отбора проб на р. Вытебеть: 1 – Ягодное; 2 – Красногорье; 3 – Дурнево; 4 – Белый камень  
\* – достоверное различие от точки 4 при  $p < 0.05$

В точках с высоким содержанием цезия отмечается снижение встречаемости таких видов как поденка белая *Polymitarcys virgo*, клоп гладыш *Notonecta glauca*, личинки стрекозы красотки девушки *Calopteryx virgo*. Отмечена достоверная отрицательная корреляция между степенью накопления  $^{137}\text{Cs}$  в тканях рдеста гребенчатого *Potamogeton pectinatus* L. и коэффициентом встречаемости указанных видов макрозообентоса (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между содержанием $^{137}\text{Sr}$ в тканях <i>Potamogeton pectinatus</i> L. и биоиндикационными показателями			
№	Биоиндикационные показатели	Таксоны	Коэффициент корреляции
1.	Коэффициент встречаемости (С)	Клоп гладыш <i>Notonecta glauca</i>	0,71
2.		Стрекоза красотка (личинка) девушка <i>Calopteryx virgo</i>	-0,86
3.		Поденка белая (личинка) <i>Polymitarcys virgo</i>	-0,7
4.	Класс качества воды (модифицированный метод)		0,71

Таким образом, среди видов, встречаемость которых коррелирует с показателями радионуклидного загрязнения, выявлены не только двустворчатые моллюски (*Pisidium amnicum*, *Sphaerium corneum*), но и другие индикаторные таксоны *Calopteryx virgo*, *Polymitarcys virgo*, *Bithynia tentaculata*.

В целях обобщения полученных результатов, была создана электронная база данных при помощи программы Microsoft Access 2007. В ее состав включены таблицы, отображающие места отбора проб, видовое разнообразие, биотические индексы и данные по содержанию цезия -137, тяжелых металлов в образцах почвы и донных отложениях. Удобность базы данных заключается в том, что она позволяет наглядно оценить полученные данные и сравнить их, что ускоряет процесс прodelываемой работы. Мобильность базы заключается в том, что при выполнении дальнейших исследований мы можем пополнять данные базы и сравнивать их с предыдущими данными. База данных позволяет хранить большие объемы накопленных данных в одном документе и не прибегать к поиску, к примеру, прошлогодних результатов, что бы сравнить их с нынешними результатами.

В дальнейшем созданная база данных будет пополняться по мере продолжения выполнения исследований и получения соответствующих результатов.

## Выводы и заключение

1. В зоне радиоактивного загрязнения доминирующей группой (семейством) с высокой долей встречаемости (до 80%) являются личинки комара – звонца Chironomidae.
2. Виды беспозвоночных *Pisidium amnicum*, *Calopteryx virgo*, *Polymitarcys virgo*, *Bithynia tentaculata*, *Sphaerium corneum* по признакам встречаемости, чувствительности, типичности могут рассматриваться как возможные референтные виды для оценки уровня радионуклидного загрязнения малых рек.
3. К редко встречаемым уязвимым видам можно отнести виды *Hydrachna geographica*, *Tubifex tubifex*, *Ilybius ater*, *Unio pictorum*, *Ephemera vulgata*, *Aeschna grandis*.
4. Обнаружена отрицательная корреляция между степенью накопления  $^{137}\text{Cs}$  в тканях рдеста гребенчатого *Potamogeton pectinatus* L. и коэффициентом встречаемости видов макрозообентоса: *Calopteryx virgo* ( $r=-0,86$ ), *Polymitarcys virgo* ( $r=-0,7$ ); положительная корреляция с коэффициентом встречаемости *Notonecta glauca* и классом качества воды ( $r=0,71$ ).

Выдвинутая гипотеза частично подтвердилась: семейство Chironomidae доминирует во всех изученных сообществах, обозначились виды, которые могут исчезнуть из биогеоценоза. Однако индекс Шеннона имеет стабильные значения, характеризующие ненарушенные или малонарушенные сообщества.

Для проведения мониторинга по формированию организмов референтного уровня необходимым условием является создание базы данных. По результатам проведенных экспедиций была составлена база данных с помощью СУБД Access 2007, которая в дальнейшем будет пополняться.

Автор выражает благодарность школьникам МБОУ №11 и студентам кафедры биологии ИАТЭ НИЯУ МИФИ – участникам водных экспедиций по реке Вытебеть за помощь в организации экспедиции и отборе проб.

Использовано 14 литературных источников.

## Приложение 1

Карта отбора проб на реке Вытебеть

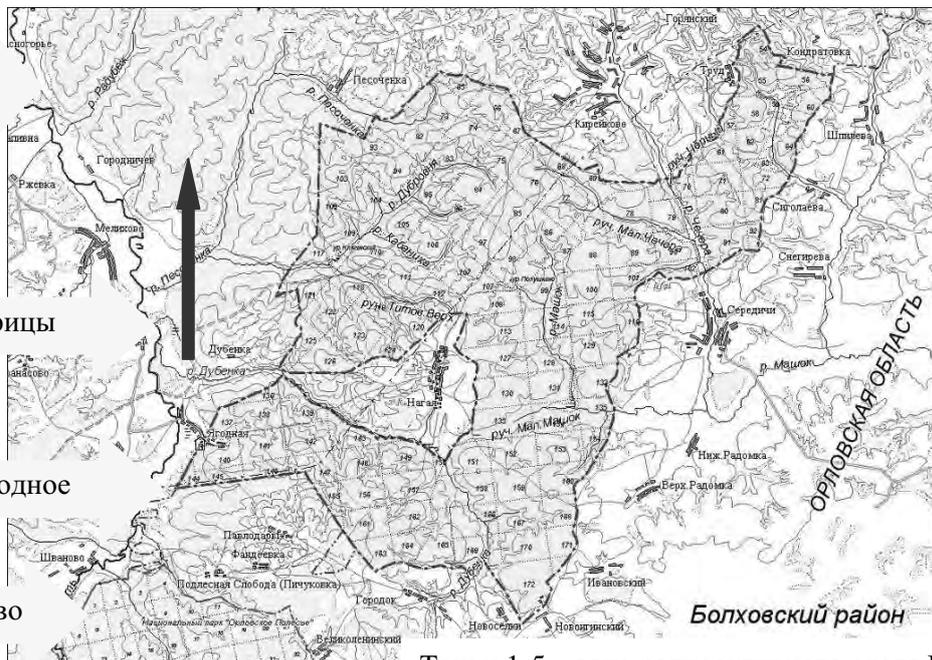


4. Красногорье

3. Горицы

2. Ягодное

1. Шванново



Точки 1-5 – зона радиоактивного следа ЧАЭС  
Точки 6-7 – условный контроль

Приложение 2.



Фото 1. Экспедиция на р. Вытебеть



Фото 2. Разбор пробы зообентоса

**Аннотация проекта «КАНАДСКИЙ БОБР CASTOR CANADENSIS КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬ ЛОСОСЕВОЙ СРЕДЫ НА КАМЧАТКЕ»**

Наталья Мироманова, 8 класс, МБОУ «Лицей № 46», г. Петропавловск-Камчатский, Камчатский край

Руководитель: А.А. Шурыгина, педагог доп. образования,  
сотрудник Камчатского НИИ Рыбного Хозяйства и Океанографии.

Камчатка — уникальный регион, где промышленные объемы добычи лососевых рыб обеспечиваются естественным воспроизводством благодаря сохранности пресноводной среды для лососей на полуострове. В связи с развитием региона серьезно возрастает риск утраты этой среды. Современная отечественная практика компенсации ущербов сводится к заводскому разведению, но в США и Канаде также исследуется восстановление среды, в том числе за счет расселения канадского бобра *Castor canadensis* ввиду его эдификационной функции

по отношению к лососевым. Результаты нашей работы показали, что лососевая среда полуострова сформировалась без участия бобров, однако получена информация о том, что сегодня бобры на Камчатке есть. Однако они предпочитают не строить плотин, несмотря на необходимость защиты от хищника (медведя). Выделено несколько причин, в том числе достаточная для норы толщина непромерзающего грунта. Догадки могла бы подтвердить или опровергнуть интродукция семейной группы бобров с нативного ареала, пока же факт и обстоятельство отсутствия плотин ставят целесообразность реинтродукции под вопрос. С другой стороны, ясно, что пользу могут принести искусственные конструкции, функционально имитирующие бобровые запруды.

### **Аннотация проекта «ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ИОНА АЛЮМИНИЯ (AL<sup>3+</sup>) В ПИТЬЕВОЙ И ПРИРОДНОЙ ВОДЕ»**

*Анна Фомченко, 10 класс, КОГОАУ «Лицей естественных наук», г. Киров, Кировская область  
Руководители: З.П. Макаренко, канд. тех. наук, заместитель директора по научно-экспериментальной работе; Т.Р. Фомченко, старший научный сотрудник РЦГЭКиМ по Кировской области ФБУ «ГосНИИЭНП».  
Научный консультант: Т.И. Кочурова, канд. биол. наук, научный сотрудник ЛБМиБТ РЦГЭКиМ по Кировской области ФБУ «ГосНИИЭНП».*

Соли алюминия широко используются в качестве коагулянтов в процессах подготовки воды для питьевых нужд, в том числе и на станции питьевого водозабора г. Кирова. При этом некоторое количество ионов алюминия попадает в питьевую воду. Промывные воды с фильтров на станции водоподготовки сбрасываются в реку Вятку. Так как соединения алюминия являются токсичными и могут нанести вред здоровью человека, необходимо вести наблюдение за его содержанием в водопроводной воде, а также в реке Вятке в целях предотвращения негативного воздействия на водный объект. По результатам исследований были сделаны следующие выводы: содержание иона алюминия в питьевой воде не превышает ПДК; концентрация ионов алюминия в водах р. Вятки оказалась ниже, чем в водопроводной воде г. Кирова; исследованные фильтры для доочистки питьевой воды эффективно снижают концентрацию иона алюминия.

### **Аннотация проекта «СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ МЕЗОФАУНЫ МАЛЫХ РЕК КОСТРОМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ И СОСТОЯНИЯ САПРОБНОСТИ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ ВОДОТОКА»**

*Вячеслав Соловьев, 9 класс, МКОУ Сущевская СОШ, с. Сущево, Костромская область  
Руководитель: А.Л. Анциферов, педагог ОГКОУ ДОД «Костромская станция юных натуралистов».  
Проект выполнен на базе ОГКОУ ДОД «Костромская станция юных натуралистов».*

Цель работы: оценить степень изменения структуры популяций водной мезофауны и состояния сапробности речных экосистем на разных уровнях водотока в зависимости от экологических условий и территории местообитания. По результатам проведенных исследований сделаны следующие выводы: в гидроценозах р. Шачи наиболее значимые по массе видов экологические заметно прибавляют в численности своих видовых компонентов, тогда как характер распределения экологических ниш в двух сравниваемых сообществах р. Сущевки практически идентичны; болотная экосистема большого влияния на фон эвтрофности данного водоема не оказывает; результаты вычислений биотических индексов характеризуют исследуемые водоемы как наиболее чистые и показывают невысокую степень колебания сапробности между разноуровневыми участками водотоков.

### **Аннотация проекта «ВЛИЯНИЕ ГИДРОСТРОИТЕЛЬСТВА НА РЕЧНОЙ СТОК В РАЗНЫХ СТВОРАХ РЕКИ ЕНИСЕЙ»**

#### **(Победитель номинации Федерального агентства водных ресурсов)**

*Анна Шихсолтанова, 11 класс, МКОУДОД «Центр детского творчества города Игарки» Красноярского края.  
Руководители: С.В. Познаркова, канд. геогр. наук, инженер-исследователь Игарской геокриологической лаборатории Института мерзлотоведения СО РАН, педагог доп. образования МКО; Н.И. Тананаев, заведующий Игарской геокриологической лабораторией мерзлотоведения СО РАН.*

Цель научно-исследовательской работы: выявить влияние гидростроительства на речной сток в разных створах реки Енисей. В результате проведенного исследования установлено, что организация водохранилищ приводит к перераспределению годового стока от весенне-летнего к зимнему периоду. Снижение объемов стока теплого периода составляет от 10 до 20 % в створах Енисейск и Подкаменная Тунгуска. Увеличение объемов стока зимнего периода меняется от 43 до 59 % в зависимости от участка реки. В створе г. Игарки влияние водохранилищ Ангаро-Енисейского каскада заключается только в увеличении расходов воды зимнего периода. Заполнение Богучанского водохранилища привело к заметному снижению водности в створах Енисейск и Подкаменная Тунгуска в 2010—2012 гг. и не отразилось на водном режиме Енисея в створе г. Игарки.

### **Проект «ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКЕ КОВАШИ»**

#### **(Приз ГК «Росатом»)**

*Георгий Старостин, 10 класс, МБОУ «СОШ №2 с углублённым изучением английского языка»,  
г. Сосновый Бор, Ленинградская область*

*Руководитель: О. В. Чудовская, учитель биологии и химии высшей квалификационной категории*

*Проект выполнен на базе МАОУ ДОД «Центр информационных технологий», МБОУ «СОШ №2  
с углублённым изучением английского языка»*

За последнее десятилетие уровень качества воды в реке Коваши неизменно снижался. К настоящему времени река Коваши не является резервным источником питьевой воды, хотя и имела этот статус ранее до 2009 года.

Идея проекта, заключается в том, чтобы изыскать средства для улучшения качества воды в реке.

#### **Цель:**

Оценить текущее состояние качества воды в реке Коваши и предложить проект по восстановлению качества воды до статуса резервного источника питьевой воды.

#### **Задачи:**

1. Составить гидрологическую характеристику реки Коваши
2. Провести химический и гидробиологический анализ качества воды в реке Коваши и сравнить полученные данные с данными анализов предыдущих годов
3. Проанализировать популяцию Окуня речного в реке Коваши для дальнейшей организации платной рыбалки в реке Коваши
4. Разработать проект по восстановлению качества воды в реке Коваши

#### **1. Обзор литературы**

##### **а) Физико-географическая характеристика реки Коваши**

Коваши (фин. Nevaanjoki) — река в Ломоносовском районе Ленинградской области. Река Коваши (Коваш) протекает своим нижним течением внутри города Сосновый Бор. Образуется она слиянием двух рек: Чёрной и Рудицы. Территория водосбора этих рек находится в административных границах Ломоносовского района Ленинградской области, а устьевая часть реки Коваши в черте города Сосновый Бор протекает в нём с юго-востока на юго-запад. Её глубина не более 1,5 метра, но во время осеннего и весеннего периода её уровень повышается до 2 метров. Длина реки 33 км (без учёта реки Чёрная), ширина – до 15 м, площадь водосбора – 505 кв. км (без учёта р. Чёрная и р. Рудицы). Средняя скорость течения варьируется в пределах 0,1-0,5 м/с, в паводок – 0,6; 1,5 м/с. Течение, как и у всех рек турбулентное. Годовой сток – 0,13 куб. км. Вода красно-бурая от наличия торфа, богатая солями, железа и меди.

##### **б) Характеристика речного окуня**

Речной окунь относится к хищным рыбам: в рационе взрослого окуня значительную долю занимают другие пресноводные рыбы. Речной окунь предпочитает придерживаться равнинных водоёмов, его можно встретить в реках, озёрах, прудах, водохранилищах и даже в менее солоноватых участках морей. Нерест у речного окуня происходит ранней весной, самка окуня откладывает икринки в форме длинной (до 1м) студенистой ленты. Окунь - популярный объект любительского рыболовства, в отдельных водоёмах имеет важное промысловое значение.

Нерест у речного окуня происходит один раз в год приблизительно в одно и то же время. Основным фактором, определяющим сроки нереста, выступает температура воды. В Северном полушарии нерест наступает

ранней весной сразу после ледохода при температуре воды 7—8 °С, в южных районах в феврале — апреле, в северных — в мае — июне. Крупные особи начинают нерест позже мелких.

Первоначально мальки окуня питаются зоопланктоном, по мере роста переходят на питание бентосными организмами, а повзрослев, начинают охотиться на молодь рыб (преимущественно карповых и окуневых).

Окунь, как правило, начинает питаться мальками во второй год жизни, в некоторых водоёмах — в первый, по достижении 4 см длины.

Трофический уровень окуня в разных экосистемах колеблется от 3,2 до 4,4.

Скорость восстановления популяции окуня — средняя, минимальный период удвоения численности популяции - 1,4—4,4 года. На жизнедеятельность речного окуня влияют такие факторы водной среды, как температура воды, содержание кислорода, величина рН, солевой состав, степень загрязнения водоёма.

Основными причинами гибели молоди окуня являются хищники, недостаточная кормовая база и нарушение нормальных условий дыхания из-за цветения водорослей. Также молодые окуни массово гибнут при загрязнении водоёмов тяжёлыми металлами, токсичными элементами и радионуклидами. В ходе исследований выявлено, что молодь окуня обладает более высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам по сравнению с другими окуневыми и, как следствие, имеет более высокий процент выживаемости.

Для нормальной жизнедеятельности окуня содержание кислорода в воде должно составлять не менее 3 мг/л.

## 2. Химический анализ качества воды в реке Коваши

### а) Описание точек отбора проб

Были выбраны 3 точки для химического анализа качества воды: 2 точки в городской черте и 1 точка за городом. Проводился ежегодно отбор проб учащимися нашей школы для мониторинга качества воды с 2009 года.

Точка №1

Дата наблюдения: 3.07.12

Общие положения: Точка находится неподалёку от пешеходного моста и городского пляжа. Здесь река впадает в Финский залив.

Берега: Пологие, песчаные. Течение: Медленное

Температура воздуха: +210С

Температура воды у берега: +140С. Температура воды на глубине 1-го метра: +110С

Растительность по берегам: Липа европейская (*Tilia europaea*), Берёза повислая (*Bétula péndula*), Кочедыжник женский (*Athýrium filix-fémína*), Подорожник большой (*Plantágo májor*), Крапива двудомная (*Urtíca díóica*), Ежовник обыкновенный (*Echinóchloa crus-gállí*), Лисохвост коленчатый (*Alopecurus geniculatus*)

Водная растительность: Роголистник погружённый (*Ceratophyllum demersum*), Кубышка жёлтая (*Núphar lútea*), Рогольник плавающий (*Trapa natans*)

Дно: Песчаное

Цветность воды: Светло-жёлтая

Прозрачность: 0,4 м

Запах: 2

Точка №2

Дата наблюдения: 3.07.12

Общие положения: Данная точка располагается неподалёку от железнодорожной станции и железнодорожного моста, в городской черте. На левом берегу располагается небольшой дачный посёлок, откуда могут стекать сточные воды.

Берега: Очень крутые, песчано-глинястые

Течение: Очень быстрое, местами имеются пороги

Температура воздуха: +200 С

Температура воды у берега: +110С. Температура воды на глубине 1-го метра: +80С

Растительность по берегам: Двукосточник тростниковый (*Phalaroides arundinacea*), Болиголов пятнистый (*Conium maculatum*), Ужовник обыкновенный (*Ophioglossum vulgatum*), Двукосточник тростниковый (*Phalaroides arundinacea*)

Водная растительность: Хвостник обыкновенный (*Hippuris vulgaris*), Роголистник погружённый (*Ceratophyllum demersum*)

Дно: Каменно-глинястое

Цветность воды: Светло-Желтоватая

Прозрачность: 0,5 м

Запах: 2

Точка №3

## КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

---

Дата наблюдения: 3.07.12

Общие положения: Данная точка располагается около рыбного завода. Данная точка является контрольной. Расстояние между берегами очень маленькое. Глубина примерно 1,5 метра.

Берега: Пологие, песчаные

Течение: Медленное

Температура воздуха: +220С

Температура воды у берега: +150С, Температура воды на глубине 1-го метра: +130С

Растительность по берегам: Крапива двудомная (*Urtica dióica*), Ежовник обыкновенный (*Echinóchloa crus-gállii*), Частуха подорожная (*Alisma plantago-aquatica*), Хвощ приречный (*Equisetum sylvaticum*), Ива белая (*Sálix álba*), Свербига восточная (*Bunias orientalis*).

Водная растительность: Хвостник обыкновенный (*Hippuris vulgaris*), Роголистник погружённый (*Ceratophyllum demersum*), Кубышка жёлтая (*Núphar lútea*),

Дно: Песчаное

Цветность воды: Светло-жёлтая

Прозрачность: 1,3 м

Запах: 2

б) Результаты химического анализа качества воды

1) Результаты анализа воды р.Коваши – 03.07.10

Погодные условия: +22, малооблачно [см. прил. №2]

2) Результаты анализа воды р.Коваши – 16.07.11

Погодные условия: +22, малооблачно [см. прил. №3]

3) Результаты анализа воды р.Коваши – 3.07.12

Погодные условия: +21, малооблачно [см. прил. №4]

4) Результаты анализа воды р.Коваши – 2009 г. [см. прил. №5]

в) Анализ результатов химического анализа качества воды

Превышение ПДК во всех трех анализах и пробах выявлено по аммонии и азоту аммонийному. По этим показателям в среднем превышено ПДК в 3 раза, особенно в пробе №2. Наибольшее превышение в целом в анализе №3. Максимальные показатели содержания нитратов по трём анализам в пробе №3, но они в 10 раз меньше ПДК. Максимальные показатели содержания азот нитратов по трём анализам также в пробе №3. Затем идут пробы №2 и №1. В трех анализах нет превышения ПДК по фосфатам, максимальная их концентрация выявлена в анализе №3, которая превосходит концентрации в анализе №1 и №2 на 0,1. Концентрация в анализах №1 и №2 примерно на одном и том же уровне. По БПК(5) наибольшие значения в пробе №2 и №3 в 1 и 3 анализах, которые кардинально отличаются от значений в других пробах (превосходят их в 5 раз). Не считая этих двух результатов значения по этому показателю примерно на одном и том же уровне. Превышение ПДК ПО БПК(П) – в пробе №2 (1 анализ – в 3 раза), в пробах №3 (1 и 2 анализ).

В целом, исходя из полученных данных по этим 3 анализам, можно сказать, что в воде довольно низкое содержание кислорода, а аммония и азота аммонийного достаточно высокое, что свидетельствует об избыточном количестве удобрений, накапливающихся в почве. За счёт гидротехнических сооружений происходит смыв в реку верхнего слоя почвы с внесёнными в него удобрениями. Качество воды за 4 года по основным показателям ухудшилось (по некоторым – в 3 раза), причем качество воды в пробах, взятых в точках, расположенных выше по течению жилых комплексов (деревня Коваши, коттеджный поселок и садоводческие участки), почти не отличается от качества воды в устье реки, что свидетельствует об общей деградации качества воды, но качество не настолько резко ухудшилось, чтобы не рассматривать это улучшение, для того, чтобы восстановить «статус» реки.

3. Гидробиологический анализ качества воды в реке Коваши

Гидробиологический анализ качество воды проводился в точке №1, так как в этой же точке проводился отлов особей Окуня речного. Кроме того, гидробиологический анализ, проводившийся в прошлом году, показал, что данная точка относится к группе точек с неудовлетворительным качеством воды. Данные по этим показателям представлены в виде диаграммы.

а) Анализ результатов гидробиологического анализа

На основе данных гидробиологического анализа были вычислены биотические индексы: Скотта, Майера и индекс рейтинга ручья.

Диаграмма изменения биотического индекса Скотта: [см. прил.]

Гидробиологический анализ производился 03.07.12, а также с 2009 по 2011 год. Отбор гидробионтов для анализа производился в точке №1, расположенной на месте впадения реки Коваши в Финский залив. Были отловлены следующие гидробионты: Личинка хирономиды, Личинка стрекозы лютки, Роговая шаровка, Лож-

ноконская пиявка малая, Окаймлённый плавунец, Прудовик обыкновенный, Плавт. Наиболее встречающийся гидробионт в этой точке – Прудовик обыкновенный. Было выловлено 9 особей этого вида. Наиболее редкие гидробионты - Окаймлённый плавунец и Плавт. На основе гидробиологического анализа, который проводился по методике, были вычислены биотический индекс Скотта, индекс по методу Майера, а также индекс рейтинга ручья. Индекс по методу Майера составил 8, что относится к 4-7 классу качества воды. При вычислении биотического индекса Скотта, выловленные гидробионты были отнесены к II и III группе. Ко второй группе были отнесены Личинка стрекозы лютки, Роговая шаровка, Окаймлённый плавунец, Прудовик обыкновенный и Плавт. К третьей группе - Личинка хирономиды и Ложноконская пиявка малая. Сумма произведений (индекс Скотта) составила 12, что свидетельствует об удовлетворительном качестве воды. Аналогично индексу Скотта был вычислен индекс рейтинга ручья. Он составил 18,4, что относится к плохому качеству воды.

Исходя из вычисленных индексов можно сделать вывод, что качество воды, согласно данным гидробиологического анализа плохое. Эти данные также подтверждают химический анализ, по которому было выявлено превышение ПДК по содержанию в воде Аммония, Азота Аммонийного и БПК(П).

За 3 года значение биотических индексов не значительно, но возросло, что свидетельствует об ухудшении состояния воды в реке Коваши. К примеру, за 3 года значение биотического индекса Скотта возросло на 3, а индекса рейтинга ручья 2,8.

#### 4. Анализ популяции Окуня речного в реке Коваши

##### а) Структура популяции Окуня речного

Вылов особей популяции Окуня речного в реке Коваши проводился в точке №1, так как там наиболее благоприятные условия для его обитания, исходя из данных химического анализа качества воды. На основе полученной информации, была составлена следующая диаграмма:

[см. прил. №10]

Средний размер взрослого окуня – 21 см

Максимальная продолжительность жизни речного окуня – 11 лет

Возраста более 9 лет достигают – 6,7 %

##### б) Анализ структуры популяции Окуня речного

На основе данных о выловленных особей окуня можно сделать следующие заключения:

1. Окунь в основном обитает в прибрежной зарослевой зоне реки
2. Речной окунь старается избегать участков реки с низкой температурой и быстрым течением, он отсутствует в верховье реки Коваши. Все окуни были отловлены в точке №1, где температура воды значительно выше температуры воды в других точках.
3. На жизнедеятельность речного окуня влияют такие факторы водной среды, как температура воды, содержание кислорода, солевой состав, степень загрязнения водоёма. В точке №1, исходя из данных химического анализа, по сравнению с другими точками высокое содержание кислорода, а также более низкий уровень загрязнения воды.
4. Внешне самцы речного окуня почти не отличаются от самок за исключением преднерестового периода, когда брюшко самок окуня наполнено икрой. Отличия самцов окуней от самок незначительные: большее количество чешуй в боковой линии, большее число колючих лучей во втором спинном плавнике, менее высокое тело, более крупный глаз, более длинное основание анального плавника.
5. Численность самцов (63,3%) превосходит количество самок (36,7%). Однако среди исследованных особей окуня, возраста старше 9 лет смогли достичь только самки (6,7%). Это свидетельствует о том, что популяция Окуня речного имеет неравномерный половозрастной состав, что проявляется в малой численности популяции и в постепенном её сокращении.
6. У исследованных рыб выявлены аномалии в морфологическом строении, а именно чешуи (пигментные образования – 43,3%), глаз (смещение хрусталика глаза- 13,3%) и жабр (искривление жаберных тычинок – 10%). Таким образом, аномалии выявлены у 66,7% исследованных окуней. При этом наибольший процент аномалии строения выявлен у самцов – 46,7%, против 20% у самок. Основными причинами возникновения аномалий считаю воздействие избыточного количества хлорорганических соединений, содержащихся в большей степени в моющих средствах, и тяжёлых металлов на развитие икры, личинок и мальков окуня. Окунь, однако, менее подвержен изменчивости формы тела по сравнению с мирными видами рыб, потому что реже обитает в малопроточных участках водоёма, чаще передвигается на большие расстояния.
7. Возраст окуня был определен по подсчету годичных колец (область циклического прироста тканей, обусловленных неравномерностью развития организма в период воздействия внешних факторов, обычно в результате перепада температур с изменением времен года) по верхней челюсти и крышечной кости.
8. Длина и вес самок значительно превышает самцов:
  - средняя длина самок -22,2 см, средний вес – 618,2гр.

## КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

---

- средняя длина самок -15,8 см, средний вес – 276,7гр, что объясняется большей продолжительностью жизни самок.
9. Аномалии в развитии рыб отсутствуют у одинакового количества самок и самцов – 16,7%.
10. Основными причинами гибели молоди окуня являются недостаточная кормовая база и нарушение нормальных условий дыхания. В точке, где были выловлены окуни для исследования, довольно низкое разнообразие гидробионтов, которых окунь употребляет в пищу, а также высокая степень эвтрофирования. Также молодые окуни массово гибнут при загрязнении водоёмов моющими средствами и токсичными элементами.
11. Основным фактором, влияющим на активность и рост окуня, является температура воды. Также на активность окуня влияют продолжительность светового дня, структура пищевого рациона, содержание кислорода в воде.
12. Пищевыми объектами взрослого окуня являются личинки насекомых, лягушки и раки. Для окуня характерен каннибализм: взрослые особи зачастую поедают молодых окуньков.
13. Темпы роста и сроки полового созревания речного окуня различаются. На темпы роста окуня в первую очередь влияют климатические особенности водоёма и обеспеченность доступной рыбной пищей, которая позволяет раньше перейти на хищный образ жизни. В целом скорость роста окуня невысока. В исследуемом водоеме, в условиях скудной кормовой базы, окунь за первый год вырастает до 6 см, а к 6 годам — до 18,5 см.

На численность окуня существенное влияние оказывают промысловое и любительское рыболовство. Исследуемые особи не отличаются большой продолжительностью жизни и плодовитостью.

На окуня в целом пагубно действуют сточные промышленные воды. Попадание в водоём сточных промышленных вод, не прошедших очистку, может вызвать массовую гибель окуня.

5. Проект по восстановлению качества воды в реке Коваши до статуса источника питьевой воды

Проект состоит из четырех фаз:

1) Подготовительная

- Осветить в местных СМИ проблему малой численности Речного окуня в реке Коваши
- Обратиться в природоохранный отдел г. Сосновый Бор с инициативой запрета вылова Речного окуня в реке Коваши на 5 лет
- Запретить сброс промышленных сточных вод в реку Коваши

Кроме приведенных выше мер необходимо организовать платную рыбалку на озерах Копанское и Шепелевское с целью получения средств на проведение активной фазы восстановления качества воды в реке Коваши. Для этого необходимы договоренности между муниципальными властями г. Сосновый Бор и расположенными выше по течению реки Коваши населенных пунктов, если же последние упомянутые откажутся принимать меры по сокращению сброса сточных вод в реку в пределах их юрисдикции.

Более того, необходимо ввести квоты на использование азот и фосфор содержащих удобрений на садоводческих участках, расположенных в непосредственной близости к реке Коваши, с целью снижения попадания данных удобрений в реку с дождевой водой. Полученные средства необходимо направить на проведение активной фазы восстановления качества воды.

2) Активная I – улучшение качества воды

- Создать «буферную» зону из деревьев и кустарников между садовыми участками и непосредственно рекой Коваши, тем самым снизить уровень освещенности реки для замедления процессов эвтрофикации
- Произвести заселение гидробионтов (Роговую шаровку и Прудовика обыкновенного), являющихся естественными биофильтрами
- Произвести частичное выкашивание водной растительности вдоль берегов реки Коваши. Выкашенные водоросли и водную растительность можно использовать для производства садоводческих удобрений, не наносящих вреда окружающей среде, для дальнейшей продажи. Полученные средства позволят частично окупить использование дорогостоящей техники при очистке дна от мусора и выкашивании.
- Произвести очистку дна реки от мусора с помощью специально предназначенного для этого судна

3) Активная II – заселение искусственно разведенных особей Речного окуня (для дальнейшей организации платной рыбалки)

- Переселить мальков окуня в искусственно созданные заводы в реке Коваши, где поддерживаются определенные условия, для их дальнейшей адаптации к условиям обитания в реке
- Выпустить искусственно разведенных особей Речного окуня непосредственно в реку Коваши

4) Пассивная

- Мониторинг качества воды в реке Коваши
- Мониторинг состояния популяции Речного окуня в реке

## IV. Выводы

В данной исследовательской работе была проведена оценка качества воды в реке Коваши, проведен анализ структуры популяции Окуня речного в реке Коваши, а так же был разработан проект по восстановлению качества воды в реке Коваши до статуса источника питьевой воды

- по литературным источникам было проведено ознакомление с водными ресурсами Ленинградской области, степени их загрязнения, с Окунем речным;
- был проведен анализ качества воды в реке Коваши по органолептическим, химическим и гидробиологическим показателям; проведено сравнение с данными предыдущих годов
- были собраны необходимые данные по состоянию качества воды в реке Коваши, по которым её можно включить в характеристику качества поверхностных вод рек области
- было выявлено, что на данный момент качество воды в реке неудовлетворительно, а так же что оно плохо сказывается на состоянии популяции Окуня речного, т.е. наблюдается биологический регресс
- был проведен вылов особей популяции Окуня речного в реке Коваши, определена структура популяции
- был разработан проект по восстановлению качества воды в реке Коваши до источника питьевой воды; предложенный самокупаемый проект позволит не только улучшить качество воды в реке Коваши, но и позволит организовать платную рыбалку в реке, что в свою очередь пополнит местный бюджет и сделает реку Коваши привлекательной для рыбаков и туристов

Использовано 15 литературных источников.

## Приложения



1)  
2)

№пп/п	Определяемые показатели, ед. измерения	Проба №1	Проба №2	ПДК (р-хоз), мг/л
1	Аммоний, мг/дм	1,15±0,10	1,45±0,11	0,50
2	Азот аммонийный, мг/дм	0,89±0,22	1,13±0,28	0,50
3	Нитраты, мг/дм	4,80±0,60	5,20±0,60	40,00
4	Азот нитратов, мг/дм	1,11±0,28	1,20±0,30	
5	Фосфаты, мг/дм	0,053±0,008	0,057±0,009	3,50
6	БПК(5), мг/дм	1,70±0,40	6,80±0,90	
7	БПК(П), мг/дм	2,20±0,60	9,00±1,20	3,00

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

3)

№пп/п	Определяемые показатели, ед. измерения	Проба №1	Проба№2	Проба№3	ПДК (р-хоз), мг/л
1	Аммоний, мг/дм	1,65±0,11	1,77±0,12	1,47±0,11	0,50
2	Азот аммонийный, мг/дм	1,29±0,32	1,38±0,35	1,15±0,29	0,50
3	Нитраты, мг/дм	3,80±0,50	4,10±0,50	4,76±0,6	40,00
4	Азот нитратов, мг/дм	1,13±0,28	1,22±0,31	1,43±0,36	
5	Фосфаты, мг/дм	0,047±0,007	0,036±0,005	0,048±0,007	3,50
6	БПК(5), мг/дм	0,98±0,25	1,50±0,40	2,20±0,60	
7	БПК(П), мг/дм	1,30±0,34	1,90±0,50	2,9±0,8	3,00

4)

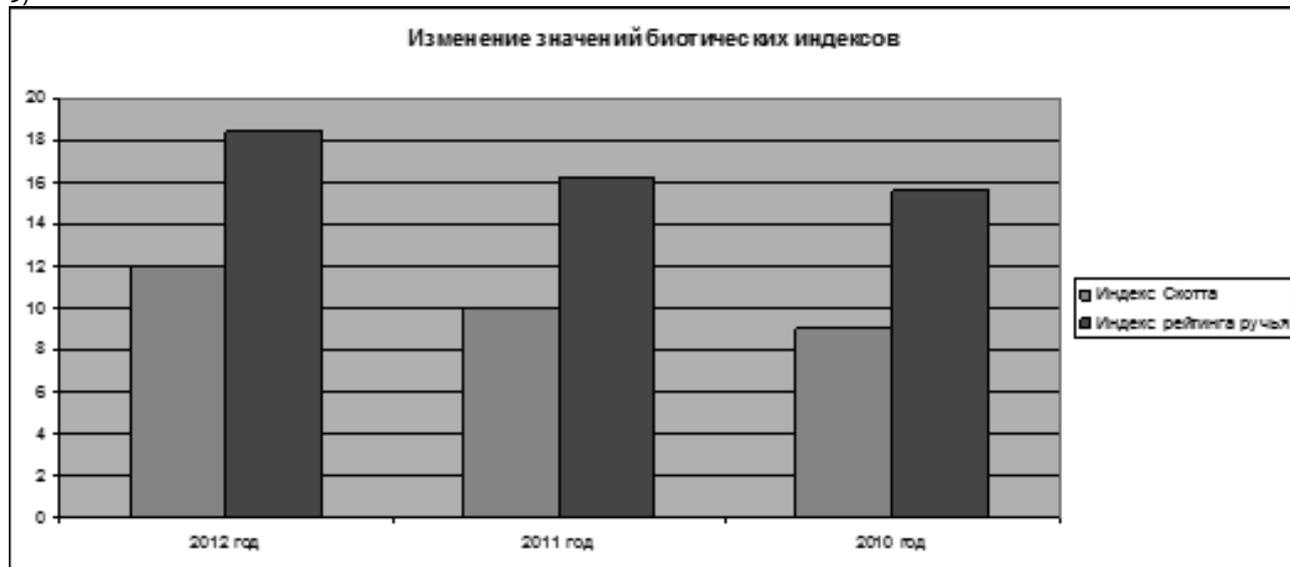
№пп/п	Определяемые показатели, ед. измерения	Проба №1	Проба№2	Проба№3	ПДК (р-хоз), мг/л
1	Аммоний, мг/дм	1,66±0,11	2,28±0,13	1,76 ±0,12	0,50
2	Азот аммонийный, мг/дм	1,29±0,32	1,8±0,4	1,37 ±0,34	0,50
3	Нитраты, мг/дм	2,79±0,5	3,1±0,4	3,60±0,40	40,00
4	Азот нитратов, мг/дм	0,64±0,16	0,72±0,18	0,83±0,21	
5	Фосфаты, мг/дм	0,131±0,020	0,132 ±0,02	0,127 ±0,019	3,50
6	БПК(5), мг/дм	1,50±0,40	1,50±0,40	6,70±0,90	
7	БПК(П), мг/дм	1,45 ±0,38	2,00±0,50	8,90±1,20	3,00

\*Желтым цветом выделены показатели, по которым была превышена ПДК

5)

№ п/п	Определяемые показатели, единицы измерения	Проба №1	Проба №2	Проба №3	Проба №4	Проба №5	Проба №6	ПДК, мг/л
1	Аммоний, мг/л	0,078 + 0,030	0,23 + 0,08	0,24 + 0,08	0,31 + 0,11	0,27 + 0,09	0,279 + 0,10	2,00
2	Азот аммония, мг/л	0,061 + 0,015	0,18 + 0,01	0,18 + 0,05	0,21 + 0,06	0,21 + 0,05	0,22 + 0,05	-
3	БПКп, мг/л	<0,50	<0,50	<0,50	0,70 + 0,18	1,73 + 0,45	1,32 + 0,34	3,00
4	Жесткость, мг-экв/л	5,80 + 0,90	4,80 + 0,70	5,30 + 0,80	4,30 + 0,60	4,30 + 0,60	4,20 + 0,60	7,00

9)



10)



### Аннотация проекта «ИСКУССТВЕННЫЙ РОДНИК»

*Сергей Ковалевский, 11 класс, ГБОУ СОШ № 224, г. Москва.*

*Руководитель: Е.А. Новикова, учитель биологии; И.В. Куликова, учитель физики;*

*А.Г. Лобов, старший преподаватель МАИ.*

*Проект выполнен на базе ГБОУ СОШ № 224 и Московского авиационного института.*

В данной работе отражены результаты исследования возможностей применения гидротаранов в сельской местности, являющейся наиболее уязвимой в плане обеспечения топливно-энергетическими ресурсами и водой посредством централизованных систем. Результаты проведенного исследования показали перспективность разработки и внедрения гидротаранов в сельской местности для обеспечения водой, орошения, осушения, а также выработки электроэнергии. Данная технология является ресурсо- и энергосберегающей и имеет большое экологическое, экономическое и социальное значение. Разработана схема построения искусственного родника на основе технологии гидротарана.

**Аннотация проекта «ИЗУЧЕНИЕ РОДНИКОВ ЗУБОВСКОГО  
ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПОСЕЛЕНИЯ»**

*Мария Жидкова, 11 класс, МОУ гимназия № 15 Клинского муниципального района, Московская область  
Руководитель: Е.А. Каляева, учитель химии и биологии.*

Цель моей работы — изучение родников Zubовского территориального поселения как источника пресной питьевой воды. Изучив научную литературу и проведя исследование родников, я пришла к следующим выводам: установлена возможность использования вод этих родников в качестве источника пресной питьевой воды без опасений; подземные воды лучше защищены от загрязнения, их ресурсы не испытывают существенных колебаний, поэтому как источник водоснабжения имеют ряд преимуществ перед поверхностными; в роднике № 1 вода более жесткая, поэтому для полива растительных культур она является ценным источником минералов; родниковая вода из исследуемых источников не содержит антропогенных загрязнителей, однако состав биологических загрязнителей не изучался, поэтому перед употреблением воду необходимо прокипятить. Следует также помнить, что качество родниковой воды практически не подлежит контролю, может изменяться от сезона к сезону и особенно ухудшается в весенний период таяния снегов.

**Аннотация проекта «ВОДА И ЗДОРОВЬЕ: ПРОЕКТИРУЕМ БУДУЩЕЕ»**

*Ирина Нагорнова, 11 класс, МОУ Междуреченская ШОС Кольского района Мурманской области.  
Руководитель: Е.А. Тебиева, учитель химии и биологии.*

Гарантированное обеспечение водными ресурсами предполагает приоритетное решение задач обеспечения населения Российской Федерации качественной питьевой водой (Водная Стратегия Российской Федерации на период до 2020 года). Мониторинг водопроводной воды не только городов, но и отдаленных населенных пунктов необходим для решения этой задачи. Действующая государственная сеть не обеспечивает адекватную оценку состояния природных вод в разных регионах России. Мы предлагаем использовать технологию «Форсайт» — инструмент формирования приоритетов и мобилизации большого количества участников для достижения качественно новых результатов в сфере науки и технологий, экономики, государства и общества, а в нашем случае — в сфере решения экологических проблем своей малой родины. В 2010 и 2011 годах, по данным годовой отчетной формы № 12 «Отчет о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения», среди жителей поселка Междуречье резко возрос уровень заболеваемости. В это же время население поселка обратило внимание на значительное ухудшение органолептических свойств водопроводной воды — высокую цветность, запах, осадок. Я считаю, что существует объективная связь между этими фактами.

**Аннотация проекта «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЙХОРНИИ В КАЧЕСТВЕ УТИЛИЗАТОРА  
ВОДНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ»**

**(3 место в номинации «Молодой педагог – лучший научный руководитель проекта»)**

*Анастасия Шмелева, 11 класс, МБОУ СОШ № 59, г. Нижний Новгород.  
Научный руководитель: М.И. Коротаева, педагог доп. образования ДЮЭЦ «Зеленый Парус».  
Научный консультант: А.П. Патяев, магистр биологии.  
Проект выполнен на базе Детско-юношеского экологического центра «Зеленый Парус».*

Основными источниками загрязнения и засоления природных водоемов являются неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды, которые характеризуются сложным химическим составом, повышенной токсичностью и могут содержать значительное количество радионуклидов. Для биологической очистки вод необходим подбор видов макрофитов, способных расти и развиваться в условиях загрязненной водной среды и при этом эффективно поглощать загрязняющие вещества. К числу таких быстро растущих и толерантных к загрязнению видов макрофитов относится *Eichornia crassipes* — водный гиацинт. Растения можно эффективно использовать для очистки водоемов от биогенных элементов, тяжелых металлов и радионуклидов. Последнее является немаловажным в свете высокой опасности загрязнения окружающей среды радионуклидами и высокого приоритета в устранении загрязнений такого типа. Подобрана и воспроизведена накопительная модель культивирования *E. crassipes*. В водной среде с повышенной концентрацией биогенных элементов экспериментально подтверждено снижение концентрации нитратов и фосфатов и прирост фитомассы растения за счет их

поглощения и ассимиляции. Выявлена необходимость проведения подробного химического анализа водной среды при проведении работ по биологической очистке воды с помощью *E. crassipes* от тяжелых металлов.

### **Аннотация проекта «ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АЛЕКСИНА ОЗЕРА»**

*Мария Савенок, 9 класс, МБОУ СОШ № 7 им. Героя России А.А. Крупинова, г. Городец, Нижегородская область  
Руководитель: Е.Б. Резчикова, учитель биологии высшей категории.*

Работа посвящена экологической проблеме нехватки пресной воды, проблеме зарастания озер. Ее актуальность продиктована тем, что окружающая среда активно подвергается антропогенному загрязнению. В настоящий момент во многих областях России наблюдается проблема питьевой воды. Цель работы — определение причины сукцессии, происходящей с озером, изучение качества воды и степени ее загрязнения, определение флоры и фауны. В работе исследуется озеро, на котором четко видны процессы зарастания. На озере есть два чистых зеркала воды, срединная часть заросла болотными растениями. В результате проведенных тестов получено следующее: воду можно использовать после кипячения. Наше исследование было предложено как пример мониторинга окружающей среды. Работа участвовала в региональной конференции «Молодежный мониторинг природных объектов», региональном конкурсе «Юный исследователь», российском форуме «Великие реки России». По результатам исследований было предложено проведение очистки озера от природного мусора, углубление озера, проведение регулярного мониторинга водоема.

### **Аннотация проекта «КАЧЕСТВО ВОДЫ СУРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА»**

*Регина Жаркова, 10 класс, МБОУ СОШ № 10, г. Пенза.  
Руководитель: О.Н. Фефилова, учитель географии и биологии.*

Сурское водохранилище — самый крупный искусственный водный объект, созданный на территории Пензенской области. Водосборная площадь самого большого водоема составляет более 30 % территории области. Это значит, что треть всех промышленных сбросов, канализации и стоков напрямик устремляется в водохранилище.

В Сурском водохранилище периодически регистрируются превышения ПДК по азоту аммонийному, нефтепродуктам, фенолам, железу, марганцу. Причиной такой ситуации является отсутствие очистных сооружений ливневой канализации городов и поселков области, а также высокий процент физического и морального износа действующих очистных сооружений. В последнее время отмечается рост и других «грязных» показателей, особенно по некоторым биогенным элементам. Доля химических компонентов в содержимом водохранилища пока не превышает предельно допустимых норм. В ходе своих исследований я определила, что по основным химическим показателям вода водохранилища соответствует ГОСТу «Вода питьевая», но в отдельные годы среднегодовые концентрации химических веществ превышают ПДК в несколько раз по азоту нитритному, железу. Это не может не отразиться на состоянии здоровья человека.

### **Аннотация проекта «СОЗДАНИЕ ЗОНЫ ОТДЫХА В РАЙОНЕ ОЗЕРА РУЧЕЙНОЕ» (Приз «Экономическая эффективность реализации проекта в сфере охраны и восстановления водных ресурсов»)**

*Юлия Бакирова, Юлия Красникова, 10 и 11 классы, г. Арсеньев, Приморский край  
Руководитель: М.Б. Быковская, педагог доп. образования МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов»  
Арсеньевского городского округа.*

*Проект выполнен на базе МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов» Арсеньевского городского округа.*

Данная работа отражает пятилетний опыт деятельности юннатов города Арсеньева Приморского края по реабилитации и улучшения экологического состояния озера Ручейного и его окрестностей. Проект направлен на улучшение качества окружающей среды, на принятие мер по очистке территории и бережного отношения к природным богатствам и пропаганду здорового образа жизни и нравственно-эстетического воспитания подрастающего поколения. Реализация проекта позволит улучшить состояние экологической системы озера и сохранить его биоразнообразие, а также сделать более благоприятными условия проживания и отдыха, вовлечь молодежь в социально значимую природоохранную деятельность. Очень важен экономический аспект: с реализацией проекта повысится жизненный уровень населения за счет развития рекреационных услуг.

**Аннотация проекта «ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ГРУНТОВЫХ ВОД»  
(Победитель Российского национального юниорского водного конкурса)**

*Вадим Терелецкий, 11 класс, Санжаровская Виктория, 9 класс, МБОУ СОШ № 38, г. Шахты, Ростовская область  
Руководитель: А.И. Мельников, учитель географии, заслуженный учитель РФ.*

Осуществление долгосрочной федеральной целевой программы «Обеспечение населения России питьевой водой» (с 1998 г.) требует постоянного мониторинга различных водоемов, водой которых пользуются 16 миллионов сельских жителей страны. В работе показан комплекс научно-производственной деятельности по обследованию источников возможного загрязнения колодца в сельском населенном пункте (хутор Киреевка Октябрьского района Ростовской области). Озабоченность жителей поселения вызвало близкое расположение от колодца автозаправочной станции. Санитарно-топографическое обследование, исследование геологического строения участка позволили установить направление ламинарного движения грунтовых вод. Методами электротомографии и электрического заряда установлено, что АЗС не может являться загрязнителем воды колодца. Компьютерный анализ полевых материалов показал, что источниками загрязнения могут являться объекты (туалеты, мусорные свалки, сливные ямы) жилой застройки. Материалы проекта переданы жителям поселения для согласования с местными органами самоуправления. Геофизические методы мониторинга — перспективный путь контроля состояния водных и инфраструктурных объектов городов и сел, транспортных магистралей, жилого фонда страны.

**Аннотация проекта «ИНВАЗИРОВАННОСТЬ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ  
МУРИНСКОГО ПРУДА ТРЕМАТОДАМИ»**

**(Призер Российского национального юниорского водного конкурса-2013, 3-е место)**

*Никита Павлюц, 11 класс, ГБОУ Лицей 179, г. Санкт-Петербург.  
Руководитель: И.В. Петрова, канд. биол. наук, преподаватель, ДДЮТ Выборгского района  
Проект выполнен на базе ДДЮТ Выборгского района.*

Количество видов трематод больше 2000. Некоторые представляют опасность для человека. Церкарии некоторых видов шистосоматид, проникая в кожу, вскоре гибнут, но вызывают заболевание церкариоз, связанное с механическим повреждением кожного покрова, а также токсическим воздействием на организм продуктов обмена и распада. В последние десятилетия церкариозная опасность водоемов крупных мегаполисов усиливается и является по существу медико-экологической проблемой. Целью работы являлось изучение трематофауны брюхоногих моллюсков Муринского пруда (небольшого водоема, расположенного в северной части Санкт-Петербурга) и выявление опасных для человека, рыб и птиц видов трематод. По результатам исследования в летний период 2012 года в брюхоногих моллюсках Муринского пруда паразитировало, по крайней мере, 7 видов трематод. В моллюсках были обнаружены разные стадии развития трематод. Отмечена приуроченность определенных видов трематод к определенным видам моллюсков. Чаще встречалась зараженность моллюсков одним видом трематод, но два раза моллюски сем. Viviparidae были заражены двумя видами трематод. Прудовик *Lymnaea stagnalis* является источником церкариозной опасности в Муринском пруду.

**Аннотация проекта «ИЗУЧЕНИЕ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДОПРОВОДНОЙ  
И РОДНИКОВОЙ ВОДЫ Г. САРАТОВА»**

*Егор Ильинский, Кирилл Деменков, 11 класс, МАОУ лицей № 3 им. А.С. Пушкина,  
г. Саратов, Саратовская область*

*Руководители: В.Б. Сельцер, канд. геол.-минерал. наук, педагог доп. обр. ДТДиМ, старший преподаватель; Л.Н. Лифатова, учитель химии высшей категории «МАОУ лицей № 3».*

*Научный консультант: А.В. Белонович, канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры геоэкологии СГУ.*

Цель работы: оценка различий в общей жесткости водопроводной и родниковой воды, используемой населением в центральной части г. Саратова. Полученные результаты показывают колебание значений общей жесткости 1,2—2,9 мг-экв/л. Различия объясняются уровнем стабильности в водоснабжении и состоянием технологического оборудования, а также влиянием сезона на систему водозабора. Общая жесткость родниковой воды изменяется от 1,2 до 7,45 мг-экв/л. Существующий уровень качества потребляемой воды отражает состояние водопроводной сети и определяется степенью активной коррозии стенок труб и образования желези-

сто-известкового камня. Это отражается в колебаниях величин общей жесткости. В этой связи рекомендуется проводить отбор проб во всех административных районах с периодичностью не менее двух раз в год — зимой (январь-февраль) и летом (август-сентябрь), сопоставляя с выходными данными фильтров городского водозабора. Данные о жесткости, нанесенные на карту города, определяют участки водопровода, находящиеся в предаварийной стадии. Такой подход является составной частью мониторинга и способствует сокращению неконтролируемых потерь воды при авариях.

### **Проект «РАДОН В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ УРАЛЬСКИХ ИСТОЧНИКОВ» (победитель номинации «Вода и атом»)**

*Марина Лежнина, 10 класс, МБОУ гимназия №177, г. Екатеринбург*

*Руководитель: В. С. Семенищев, старший преподаватель кафедры радиохимии  
и прикладной экологии ФТИ УрФУ*

*Проект выполнен на базе Уральского федерального университета  
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина*

Актуальность проблемы и тема исследования: В настоящее время проблема радона считается одной из главных в радиационной гигиене, поскольку излучение этого радионуклида обеспечивает больше половины годовой индивидуальной дозы облучения населения от естественных источников [1]. Эта проблема еще особенно актуальна для Уральского региона, радиохимическая ситуация в котором отягощена наличием большого количества участков коры с урановой и ториевой минерализацией. Из-за низкого качества воды централизованных источников водоснабжения в большинстве населенных пунктов значительная часть жителей использует альтернативные источники питьевой воды: покупная бутилированная вода и самостоятельно отобранная вода подземных горизонтов из скважин и родников. При этом широко распространено мнение, что подземная вода является априори чистой и не содержит каких-либо загрязнителей. Между тем, любая подземная вода, просачиваясь через горные породы, неизбежно насыщается содержащимися в них химическими элементами и в итоге является носителем как химических (в основном алюминий и железо), так и радиоактивных поллютантов. Среди радионуклидов природного происхождения, часто содержащихся в природных водах, наибольший вклад в дозовую нагрузку населения вносят члены естественных радиоактивных семейств урана и тория, в первую очередь  $^{222}\text{Rn}$  и в меньшей степени  $^{226}\text{Ra}$ . К сожалению, на сегодняшний день практически невозможно найти объективную информацию о содержании радона в подземных питьевых водах.

Объект исследования: Подземная вода из родников и скважин, используемая населением для питьевых нужд.

Предмет исследования: Определение удельной активности естественных радионуклидов, содержащихся в подземных водах и влияющих на здоровье населения Свердловской области.

Цель работы: Экспериментально определить удельную активность  $\text{Rn-222}$  в воде различных подземных источников Свердловской области, используемых населением для питьевых нужд.

Гипотеза: Поскольку на Урале присутствует значительное количество так называемых «радоновых аномалий» (мест с повышенным содержанием радона в воде и воздухе), отбор питьевой воды из подземных источников является рискованным с точки зрения содержания радона в данной воде. Таким образом, представляет интерес определение данного радионуклида в воде, используемой населением для массового забора питьевой воды, причем весьма вероятно, что содержание радона в воде может превышать установленную нормативами предельно допустимую активность.

### **Экспериментальная часть.**

В ходе экспериментальной работы был проведен анализ удельной активности радона в шести пунктах отбора питьевой воды в Серовском районе Свердловской области, в четырех пунктах отбора питьевой воды близ города Екатеринбурга, а также в водопроводной воде города Екатеринбурга. Пробы воды объемом не менее 1 л отбирали в герметичные ёмкости, после чего выдерживали не менее суток для установления радиоактивного равновесия с короткоживущими дочерними радионуклидами ( $^{218}\text{Po}$ ,  $^{218}\text{At}$ ,  $^{214}\text{Pb}$  и  $^{214}\text{Bi}$ ). Активность пробы измеряли низкофоном гамма-спектрометре с детектором из особо чистого германия «GEM50-P4» по линии  $^{214}\text{Bi}$  (608 кэВ) в стандартной геометрии Маринелли (1 л), а также на сцинтилляционном гамма-бета-спектрометре «Атомтех МКС-1315 АТ».

При выборе точек отбора проб подземной воды близ г. Екатеринбурга были использованы рекомендации по родникам Екатеринбурга, выставленные на официальном сайте города Екатеринбурга [8]



Таблица 1.

<b>Результаты определения удельной активности <math>^{222}\text{Rn}</math> в подземных водах Серовского района Свердловской области, измерения на полупроводниковом спектрометре</b>			
№ п/п	Местонахождение	Дата отбора пробы	Удельная активность радона, Бк/л
1	п. Восточный, ул. Химки, скважина	05.11.2012	$40,6 \pm 1,2$
2	п. Восточный, ул. Почтовая, скважина	05.11.2012	$14,9 \pm 0,4$
3	п. Восточный, ул. Лесная, скважина	05.11.2012	$8,7 \pm 0,3$
4	с. Кордюково, сероводородный источник («Богородичный родник»)	05.11.2012	$9,6 \pm 0,3$
5	с. Меркушино, родник	05.11.2012	$18,3 \pm 0,5$
6	г. Верхотурье, родник	05.11.2012	$15,4 \pm 0,5$

Таблица 2

<b>Результаты определения удельной активности <math>^{222}\text{Rn}</math> в подземных водах и водопроводной воде Екатеринбурга, измерения на полупроводниковом спектрометре</b>			
№п/п	Местонахождение	Дата отбора пробы	Удельная активность радона, Бк/л
1	Родник Памяти	18.11.2012	$89,6 \pm 2,7$
2	Родник Московский	18.11.2012	$58,3 \pm 1,7$
3	Родник Серебряный	18.11.2012	$15,1 \pm 0,5$
4	Скважина, Палкинский торфяник	2.12.2012	$21,4 \pm 0,6$
5	Водопроводная вода	2.12.2012	$6,0 \pm 0,2$

Кроме того, для повышения надежности результатов были повторно отобраны пробы из наиболее богатых радоном подземных источников близ города Екатеринбурга – родник памяти и скважина в Палкинском торфянике. Из родника Московского воду отобрать не удалось, поскольку к моменту отбора проб он уже замерз.

Также представляет интерес поведение радона при кипячении воды. Теоретически растворимость газов (и в том числе радона) в воде должна резко падать с ростом температуры, поэтому можно ожидать, что при кипячении значительная часть радона должна перейти в воздух. Для экспериментальной проверки этой гипотезы были взяты две пробы воды из родника памяти, одну из которых вскипятили. Измерения активности радона проводили на сцинтилляционном гамма-бета-спектрометре «Атомтех МКС-1315 АТ». Результаты измерений приведены в таблице 3.

Таблица 3

<b>Результаты повторного определения удельной активности <math>^{222}\text{Rn}</math> в подземных водах и водопроводной воде Екатеринбурга, измерения на сцинтилляционном спектрометре.</b>			
№ п/п	Местонахождение	Дата отбора пробы	Удельная активность радона, Бк/л
1	Скважина, Палкинский торфяник	16.12.2012	$36 \pm 3$
2	Родник Памяти	16.12.2012	$77 \pm 4$
3	Родник Памяти, после кипячения.	16.12.2012	Не обнаружен ( $< 5$ Бк/л)

Из таблицы 3 видно, что при кипячении воды в атмосферу переходит не менее 95% растворенного в ней радона.

### Заключение

Подводя итоги работы, необходимо проанализировать, что сделано, что не удалось сделать и каковы перспективы.

Мной была изучена литература о биологических и экологических аспектах проблемы, связанной с естественной радиоактивностью, а также проведён экологический мониторинг подземных питьевых вод Серовского района Свердловской области и города Екатеринбурга. Освоена стандартизированная экспериментальная методика по определению удельной активности радона в подземных водах, введены данные и проведена их обработка с помощью специализированной компьютерной программы Физико-технического института.

Сделаны выводы по результатам экспериментальной части моей исследовательской работе:

1. Результаты анализа показали, что удельная активность радона во всех исследованных подземных водах Серовского района не превышает предельные нормативы, установленные для питьевой воды в НРБ-99/2009 (60 Бк/л), однако значительно выше средней удельной активности радона в поверхностных водах (не более 0,5 Бк/л для пресных вод и не более 0,05 Бк/л для океанической воды).

2. Исследование воды родников и скважины в городе Екатеринбурге показало, что вода в двух родниках («родник памяти» и «родник Московский») не удовлетворяет требованиям НРБ-99/2009 по содержанию радона, и, следовательно, не пригодна для питьевых целей. Тем не менее, на данных родниках происходит массовый неконтролируемый отбор воды населением, поэтому информировать население об опасности данной родниковой воды для здоровья.

3. Критическим путем облучения людей за счет  $^{222}\text{Rn}$ , содержащегося в питьевой воде, является переход радона в воздух помещения и последующее ингаляционное поступление дочерних продуктов радона в организм. Экспериментально было показано, что при кипячении воды, содержащей радон, в атмосферу переходит практически весь радон (не менее 95%). Для снижения радиационной нагрузки рекомендуется либо кипячение воды под вытяжкой, либо выдержка воды в герметично закрытой таре для распада радона до допустимого уровня. Тем не менее, одним из продуктов распада  $\text{Rn-222}$  является долгоживущий изотоп  $\text{Pb-210}$  (период полураспада 22 года), который накапливается в воде по мере распада радона. Было рассчитано, что при полном распаде радона в воде из «родника памяти» накопится 0,045 Бк/л  $\text{Pb-210}$ , что не превышает допустимых уровней вмешательства.

4. Повышенное содержание радона в воде может служить косвенным признаком возможного повышенного содержания  $^{226}\text{Ra}$  (материнского радионуклида для радона), поэтому в воде целесообразно определить удельную активность  $^{226}\text{Ra}$ , максимально допустимое значение которой для питьевой воды, составляет 0,2 Бк/л.

Таким образом, я убедилась, что проблема радоновой гигиены актуальна для жителей города Екатеринбурга, что показывают данные, которые были получены в ходе экспериментальной части исследования. Отсюда следует, что необходимо и дальше продолжать исследования в данной области, а также следует решать проблему по информированию населения об опасности данной подземной воды. Изучение данной темы было полезным для меня.

В дальнейшем планируется продолжить данную работу по следующим направлениям:

1. Экспериментально исследовать сезонные колебания удельной активности радона в наиболее радоноопасных источниках.

2. Провести анкетирование учеников моей гимназии на тему информированности о радоновой опасности радиофобии.

3. Создать методические указания для жителей Екатеринбурга, пользующихся природной водой, которая потенциально может содержать повышенные количества радона.

Использовано 6 литературных источников и 2 интернет-источника.

### Аннотация проекта «СОСТОЯНИЯ ПРУДА В ЗОНЕ ОТДЫХА «СКВОРЦОВА ДАЧА»

*Мария Подъельская, 10 класс, МБОУ СОШ № 7, г. Смоленск*

*Руководитель: О.В. Хлимановская, учитель географии.*

Меня заинтересовало экологическое состояние пруда в зоне отдыха «Скворцова дача» в настоящее время, и я решила продолжить исследования, проведенные учащимися нашей школы в 2000—2005 годах. Пруд мелеет, загрязняется водами поверхностного стока со стороны жилого массива и гаражей, на берегу существуют свалки бытового мусора, осуществляется мойка машин, в воде встречаются автомобильные шины, бутылки. Запах сильный, носит гнилостный характер. Прозрачность воды водоема в разных участках колеблется от 40

до 50 см. Для благоустройства зоны отдыха необходимо сделать следующее: для зимнего отдыха оборудовать саночные и лыжные трассы, установить хоккейную коробку; для летнего отдыха установить скамейки в зонах тишины, устроить места для пикников; установить контейнеры для сбора мусора и организовать их вывоз; для экологического просвещения учащихся школы продолжить оборудование экологической тропы. Учащиеся нашей школы принимают посильное участие в чистке мелководной части пруда р. Городянки. В дальнейшем мы продолжим экологический мониторинг.

### **Аннотация проекта «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ КАШИНКИ»**

*Екатерина Николаева, 10 класс, МБОУ СОШ № 1, г. Кашин, Тверская область  
Руководитель: Ю.Н. Микина, учитель химии.*

Интерес к экологическому состоянию водного бассейна реки Кашинки обусловлен тем, что река протекает в черте города и санаторно-курортной зоны. Наблюдая за ее состоянием в течение нескольких лет, мы можем отметить сокращение количества и биологического разнообразия водных растений. В реку сбрасывают различные промышленные и хозяйственно-бытовые отходы. Цель работы — выявление доступными методами некоторых показателей качества воды в реке Кашинке и разработка предложений по профилактике загрязнений. В процессе нашего исследования мы составили полное описание реки и ее берега, поймы и прибрежной зоны. Изучили органолептические показатели воды и оценили ее качество методами количественного и качественного анализа. Результаты исследования указывают на то, что сильного загрязнения природных вод на обследуемой территории не обнаружено, но содержание хлоридов достаточно высокое. Хлориды попадают в воду как с промышленными и бытовыми стоками, так и со снегом, обработанным противогололедными реагентами.

### **Аннотация проекта «СОРБЕНТ НА ОСНОВЕ СТЕКЛОБОЯ И ОТХОДОВ ВОДООЧИСТКИ» (Победитель номинации «Технологии водоподготовки, очистки сточных вод и рационального использования водных ресурсов»)**

*Алина Кобякова, 10 класс, МБОУ Лицей при ТПУ, г. Томск.*

*Руководители: Н.Т. Усова, канд. тех. наук, учитель химии лицея при ТПУ г. Томска; Е.Ю. Лебедева, магистрант НИ ТПУ.*

*Научный консультант: О.Д. Лукашевич, доктор тех. наук, профессор ТГАСУ.*

В настоящее время в процессах адсорбционной очистки загрязненных сточных вод широко применяются природные и синтетические адсорбенты, при получении которых истощаются природные ресурсы и образуются отходы. В промышленности и коммунально-бытовом хозяйстве образуется значительное количество отходов, которые не находят применения. Актуальность проведенного исследования связана с проблемой поиска эффективных сорбентов, полученных на основе промышленных отходов. Целью проекта являлось получение сорбента на основе вторичного стеклобоя и шламов водоподготовки для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Установлена принципиальная возможность получения тоберморитовых адсорбентов, пригодных для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Эффективность адсорбции ионов меди, цинка и никеля при статических условиях оказалась выше, чем при динамических. Это объясняется большей продолжительностью контакта активной поверхности адсорбентов с частицами загрязнителей. Лучшие результаты показал образец, имеющий состав реакционной смеси: 54,5 % стеклобоя, 38,5 % гашеной извести, 2 % гидроксида натрия и 5 % железосодержащего шлама. Высокие адсорбционные свойства образца можно объяснить оптимальным подбором компонентов смеси, что приводит к образованию гидросиликатов кальция тоберморитовой группы (тоберморит, риверсайдит и пломбьерит). Предложена технологическая схема установки по очистке сточных вод при статических условиях с использованием полученного сорбента.

### **Аннотация проекта «ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РОДНИКОВОЙ ВОДЫ Г. ВОТКИНСКА»**

*Владимир Буров, 11 класс, МБОУ СОШ № 6, г. Воткинск, Удмуртская Республика*

*Руководитель: В.С. Шалавина, педагог доп. образования МБОУ ДОД «Эколого-биологический центр» г. Воткинска.*

*Проект выполнен на базе МБОУ ДОД «Эколого-биологический центр».*

В настоящее время остро встает вопрос: действительно ли вода из родников, ключей, городской водопроводной сети и прудовая вода соответствует нормам качества по микробиологическим и санитарно-химическим показателям, пригодна ли она для питьевых целей? Цель проекта заключалась в оценке качества родниковой воды города Воткинска Удмуртской Республики. Автор проекта выяснил, что официально на территории г. Воткинска в 2011—2012 гг. располагалось 6 родников. Качество воды в родниках Воткинска нестабильно, подвергается сезонным колебаниям. Не во всех родниках вода соответствует нормативам качества ПДК: в двух из них наблюдается превышение по нитратам, а в одном отмечено превышение по железу. В целом родниковая вода Воткинска соответствует допустимым нормам и может быть использована после соответствующей очистки и кипячения в питьевых целях. Чтобы уничтожить нежелательные микроорганизмы, воду необходимо обязательно кипятить.

### **Аннотация проекта «КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СЕЛА БОЛЬШОЙ ЧИРКЛЕЙ»**

*Гольнур Мавлютова, 10 класс, МОУ Большечирклейская СОШ, Б.Чирклей Николаевского района, Ульяновская область*

*Руководитель: Г.Р. Мавлютова, учитель химии и биологии.*

Объект исследования: водные ресурсы села Большой Чирклей Николаевского района Ульяновской области. В ходе исследования были изучены ширина, прозрачность, цветность, температурный режим, скорость течения, сток воды малой речки Чирклейка, правого притока третьего порядка реки Волги. Был проведен мониторинг показателей родников и колодцев села Большой Чирклей, изучены органолептические, химические, общие показатели водных ресурсов села. Основным выводом заключается в том, что в водах Чирклея полностью отсутствуют примеси тяжелых металлов (свинец, медь). Сульфаты, хлориды, а также водородный показатель соответствуют санитарным требованиям. Обнаружено высокое содержание железа в речной, колодезной и родниковой водах. Нитраты в колодце по улице Фрунзе превышают ПДК. Перманганатная окисляемость выше в речке Чирклейке и снеговой воде. Самая жесткая вода — в колодце по улице Железнодорожная и в роднике. По органолептическим показателям тревогу вызывают речка Чирклейка и родник. Автор дала рекомендации жителям села по использованию местных водных ресурсов.

### **Проект «РАДИОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СНЕГА Г. ХАБАРОВСКА, ВОДЫ И РЫБЫ В Р. АМУР» (победитель номинации «Вода и мир»)**

*Алексей Астапов, 9 класс, МБОУ «Политехнический лицей», г.Хабаровск*

*Руководитель: Л. Я. Сидоренко, инженер КЦЭМП ЧС ХРЛ*

*Консультант: О.М. Морина, к.б.н., педагог дополнительного образования ДОД ГДЭБЦ*

*Проект выполнен на базе МОУ ДОД ГДЭБЦ, Краевого Центра Экологического Мониторинга и Прогнозирования  
Чрезвычайных Ситуаций, Химико-радиометрической Лаборатории*

#### **1. Актуальность изучаемой проблемы**

В результате антропогенной деятельности во внешней среде появляются искусственные радионуклиды и источники излучения. В природную среду стали поступать в больших количествах естественные радионуклиды, извлекаемые из недр Земли вместе углем, нефтью, газом, строительными материалами. Уголь, сжигаемый в жилых домах и на теплоэлектростанциях, содержит естественные радионуклиды: K40, Th232. Радиоактивные элементы широко используются и в медицине, причем часть из них захоранивается на «Радоне», в районе хребта Хехцир. Количество организаций, осуществляющих деятельность с использованием источников ионизирующего излучения в Хабаровском крае, за 2010 год составило 195. В свете недавних событий, произошедших в городе Фокусима, проблема возможного радиоактивного загрязнения нашего города становится особенно актуальной. Известно, что действие ионизирующего излучения на биологические объекты ведет к нарушениям в клеточной структуре биологической ткани, изменению генетического аппарата, нарушению обменных процессов. Нарушения наследственного аппарата могут проявиться в виде врожденные пороков у следующих поколений. Во многом загадочность радиоактивного загрязнения, его воздействия на человека и среду обитания объясняется тем, что на протяжении многих десятилетий оно оставалось государственным секретом, и только в 1989 г, после Чернобыльской аварии, впервые гриф секретности был снят.

Атомное ядро представляет собой центральную массивную часть атома, состоящую из протонов и нейтро-

нов. В ядре сосредоточена вся масса атома - 99,95 %, размер ядра составляет порядка  $10^{-15}$ - $10^{-14}$  м. Символически, любое атомное ядро обозначается  $ZXA$ . Например, атомное ядро кислорода  $8O16$ , внизу слева цифра 8 показывает число протонов в ядре и порядковый номер в таблице Менделеева, а 16- число протонов и нейтронов в ядре. Ядра с одинаковым зарядовым числом  $Z$ , но разными массовыми числами  $A$  называются изотопами. Например, изотопы ядер кислорода  $8O16$ ,  $8O17$ ,  $8O18$  имеют одинаковое зарядовое число  $Z=8$ , и разные массовые числа  $A=16$ ;  $17$ ;  $18$  соответственно. Ядра с одинаковым числом нейтронов называют изотопами. Например, ядра углерода и азота. Совокупность ядер, идентичных по своему составу, называют нуклидами. В настоящее время их насчитывают около 2000, из них только пятая часть – устойчивы, остальные – неустойчивы.

В организме человека постоянно присутствуют радионуклиды земного происхождения, поступающие через органы дыхания и пищеварения. Наибольший вклад вносят  $K40$ ,  $^{238}U$ ,  $^{232}Th$ .

Ведущим радионуклидным фоном, определяющим радиоактивность экосистемы при миграции, является элемент  $K40$ . В рационе питания человека содержание калия колеблется от 1,5 до 4,5 г/сутки. Наибольшее содержание  $K40$  находится в бобовых культурах, наименьшее в зерновых. Основным накопителем  $K40$  в организме человека являются эритроциты, нервная ткань (головной мозг), мышечная ткань, печень, легкие, кости.

В структуре дозовой нагрузки населения средняя индивидуальная доза облучения населения в Хабаровском крае составляет 4,416 мЗв/год, в том числе техногенный фон – 7,0 чел/Зв/год, природные источники – 5239 чел/Зв. Количество радиационных происшествий в Хабаровском крае произошло: в 200 году -1, в 2010 – 27. Иногда облучение за счет источников, создаваемых человеком, бывает в тысячи раз интенсивнее, чем от источников природных. В настоящее время на первом месте стоит внешнее радиационное облучение, получаемое человеком при диагностике и лечении.

Вместе с тем, появляющаяся в СМИ информация иногда привносит негативный настрой. Так, в газете ТОЗ за 1.04. 2011 г появилась статья с заголовком «Японская радиация добралась до Хабаровского края». 5.04.2011 «Журналисты России вернулись из Японии облученными». С другой стороны, директор ИВЭП ДВО РАН считает, что радиация может не пройти по Хабаровскому краю.

Что бы разобраться в сложившейся ситуации, нами была проведена настоящая работа в течение двух лет.

## **2. Методика проведения измерений гамма-фона снега и некоторые результаты**

Нами были проведены измерения гамма – фона в 5 точках Северного микрорайона. Первая точка – жилая зона, находящаяся на равном расстоянии от домов №12 и №10 по улице Профессора Даниловского М.П., в пяти метрах от детской игровой площадки в довольно густонаселенном жилом массиве.

Вторая точка – проезжая часть, вдоль улицы Профессора Даниловского М.П. и лесопарковой зоны, измерения проводятся на точке напротив автозаправки «Альянс». В этом месте замера оживленное дорожное движение.

Третья точка – середина пруда, который находится в лесопарковой зоне в ста метрах (справа) от храма Серафима Саровского (приложение 1, фото 1). Пруд создан в 2009 году на месте оврага.. С точки зрения радиометрии, здесь может оказаться природный источник излучения.

Четвёртая точка – камни, которые находятся на берегу пруда в восточной его части. Камни, это строительный материал, который довольно часто несет на себе повышенный радиационный фон.

Пятая точка – парк в трехстах м. на восток от часовни Серафима Саровского, в пяти м. от тропинок. Эта лесная зона мало посещается людьми. Поскольку храм и часовня были построены на возвышенности, то замеры мы посчитали нужным провести на самой высокой и мало доступной точке.

Замеры гамма – фона проводились ежедневно с 24 ноября 2011 г с 14.00 до 16.00. Измерения в точках проводилось прибором ДКГ- 02У «Арбитр», поверенным в августе 2011 года.. Единица измерения - мкЗв/ч (микроЗиверт в час. Приходя на точку, прибор включается три раза , замеры делали по 10 минут каждый. Результаты записывались, выводилось среднее значение из трех по одной точке и заносилось в таблицу. Согласно нормам радиационной безопасности (НРБ-99) гамма-фон на открытой местности не должен превышать 0,2 мкЗв/час.

По полученным данным, средний результат гамма – фона, замеряемый прибором ДКГ-02У «Арбитр» на всех пяти точках составил 0,09-0,132 мкЗв/час. Таким образом, общий фон изучаемой местности не превышает нормы радиационной безопасности 0,06 – 0,2мкЗв/час. Можно сделать вывод, что в зимнее время радиометрические данные ниже нормы.

## **3. Методика и результаты изучения активности некоторых радионуклидов в твердых осадках**

В соответствии с НРБ -99/2009и ОСПОРБ 99/2010 , а так же правилами техники безопасности исполнитель данного исследования, я не допускался к работе с источниками ионизирующего излучения. Все работы по ка-

## КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

---

либровке прибора проводились инженером ХРЛ и руководителем Сидоренко Л.Я. Измерение фона и активности нуклидов в пробе проводились лично исполнителем работы.

Выполняемые камеральные работы проводились при нахождении источников в специализированном сейфе. Работа велась в спецодежде и под контролем инженера ХРЛ. Для исполнения не привлекались никакие агрессивные реактивы и растворы. Приведем некоторые определения и понятия.

Исследуемый объект – это счётный образец в стандартной геометрической конфигурации: сосуд Маринелли. Счётный образец – определённое количество вещества, полученное из вещества. Геометрия измерения – понятие, характеризующее геометрическую конфигурацию исследуемого объекта и взаимное расположение исследуемого объекта и блока детектирования спектрометра. Радионуклидный состав – полный список гамма – излучающих радионуклидов, присутствующих в исследуемом объекте.

Методика определения активности некоторых радионуклидов основана на регистрации спектров гамма – излучения, испускаемого веществом исследуемого объекта, с последующей их обработкой на ПК. Для проведения измерений активности радионуклидов в исследуемых объектах по данной методике используется сцинтилляционный гамма – спектрометр на базе ПК с программным обеспечением ПРОГРЕСС и портативный сцинтилляционный гамма-спектрометр типа СКС-99 «Спутник», РСУ-01 «Сигнал» или «Прогресс-Спектр». При введении гамма - спектрометра в эксплуатацию проводится его градуировка первичная проверка с использованием эталонных мер активности.

Анализ снегового покрова производился из тех же точек, где измерялся гамма-фон. Снег брали по всей глубине его отложения в полиэтиленовые пакеты, обработанные этиловым спиртом. В каждой точке обозначался квадрат, с ребром 1м. В каждом углу этого квадрата (специально обработанным спиртом, пластиковом совком и пакетом) отбиралась проба снега примерно половина килограмма. Затем всё складывалось в один пакет и перемешивалось (получалось около двух килограмм снега). Из этой пробы в сосуд Маринелли отбирался счётный образец. Анализировали снег сразу после отбора, так как некоторые радионуклиды являются короткоживущими. Предварительно весь рабочий инструмент дезактивировался (проходил обработку спиртом или мощными средствами). Взвешивался сосуд «Маринелли», очень плотно набивался снегом, затем вычиталась масса сосуда, и счётный образец обрабатывался на сцинтилляционном гамма - спектрометре с программным обеспечением «Прогресс».

Работа на гамма - спектрометре включает в себя следующие действия:

1. Установка включается в сеть и прогревается двадцать минут.

2. Установка под детектор, входящий в состав установки, источник для энергетической калибровки. Результаты калибровки сравниваются с полученными при поверке. За весь период работы не было ни одного отклонения. Калибровка проводится инженером перед каждым измерением активности или фона.

3. Запускается измерение в режиме «Контроль фона». Измерение фона следует проводить один раз в день. Его продолжительность должна быть не менее тысячи восьмисот секунд (тридцать минут). Проводится фоновое измерение в любое время в течение рабочего дня. При обработке рассчитываются и выводятся на экран значения фоновой скорости счета импульсов в определённых энергетических интервалах. Одновременно происходит сравнение этих значений с результатами обработки фонового спектра, записанного при последнем измерении фона (цифры, указанные в скобках). Все результаты сравнения фона были положительны, и мы приступили к измерению активности счётного образца.

4. После измерения фона опять проводилась энергетическая калибровка.

5. Измерение удельной активности гамма - излучающих радионуклидов:

- выбрали устройство «ГАММА».

- Отмечали в списке задачи:

- Вес пробы.
- Материал из чего состоит образец вода (снег).
- Геометрия пробы - сосуд Маринелли (0,5 литров).
- Название пробы, метод обработки - натив (работа с материалом без пробоподготовки)

Счётный образец помещается в детектор и запускается измерение на три тысячи шестьсот секунд. В процессе измерения программа автоматически проводит обработку спектрограммы в соответствии с выбранным алгоритмом и периодически заносит результаты обработки в журнал согласно методике. Основные результаты измерений приведены в таблицах № 1-5

Таблица 1

Содержание элементов в снеге в районе жилой зоны, Бк/кг								
Дата	ИЗОТОПЫ							
	K <sup>40</sup>	Th <sup>232</sup>	Ra <sup>226</sup>	Cs <sup>137</sup>	Cs <sup>134</sup>	I <sup>131</sup>	Pb <sup>212</sup>	Pb <sup>214</sup>
02.12.11	0	0	29.0±19.1	0	0	0	0	52.2±16.8
06.12.11	0	0	9.5±24.0	5.5±8.6	9.1±7.9	3.05±8.1	0	33.9±16.5
09.12.11	0	0	7.1±6.4	0	0	0	93.9±4.6	11.4±4.6
19.12.11	78.6±44	0	25.5±8.9	0	0	0	0	0
10.01.12	0	0	0	0	0	19.5±9.1	330±157	39.1±23.8

Таблица 2

Содержание элементов в снеге с камней у пруда, Бк/кг								
Дата	ИЗОТОПЫ							
	K <sup>40</sup>	Th <sup>232</sup>	Ra <sup>226</sup>	Cs <sup>137</sup>	Cs <sup>134</sup>	I <sup>131</sup>	Pb <sup>212</sup>	Pb <sup>214</sup>
08.12.11	224±170	0	28.0±28.7	10.0±13.6	0	0	0	16.1±17.8
13.12.11	30.9±38.1	0	15.2±7.4	0	0	0	38.4±27.1	0
10.01.12	0	0	0	0	0	0	87±120	50.5±19,5
13.01.12	0	0	0	0	0,01±58,3	0	0	0
15.01.12	110±330	0	0	0	0	0,23±44	0	0

Таблица 3

Содержание элементов в снеге в районе парка, Бк/кг								
Дата	ИЗОТОПЫ							
	K <sup>40</sup>	Th <sup>232</sup>	Ra <sup>226</sup>	Cs <sup>137</sup>	Cs <sup>134</sup>	I <sup>131</sup>	Pb <sup>212</sup>	Pb <sup>214</sup>
01.12.11	0	29.6±20.2	0.	34.8±8.7	21.0±8.4	1.5±5.5	85.0±55.4	16.9±10.0
08.12.11	460±114	31.2±25.6	0.3±20.7	0	3.2±7.7	1.0±6.0	0	0
10.01.12					7.2±10	6.5±7.8	138±101	29.6±16.1
13.12.11	0	0	0	0	0	0	22.3±28.4	2.5±3.2
15.01.12	0	0	0	0	0.12±13.2	0	0.1±15.3	0

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

Таблица 4

Содержание элементов в снеге в районе пруда, Бк/кг								
Дата	ИЗОТОПЫ							
	K <sup>40</sup>	Th <sup>232</sup>	Ra <sup>226</sup>	Cs <sup>137</sup>	Cs <sup>134</sup>	I <sup>131</sup>	Pb <sup>212</sup>	Pb <sup>214</sup>
30.11.11	0	5.5±13.2	2.4±10.8	4.2±4.8	0.2±3.2	1.5±3.1	-	-
01.12.11	0	0	0	7.54±9.38	0	0	-	-
08.12.11	533±223	6.7±26.1	0	0	6.8±10.9	8.7±8.4	0	12.4±14.1
12.12.11	246.0±118.0	0	0	0	3.87±8.28	0	0	45.9±18.5
13.01.12	0	0	0.14±36.44	0	0	0	0.3± 14.01	0

Таблица 5

Содержание элементов в снеге с проезжей части, Бк/кг								
Дата	ИЗОТОПЫ							
	K <sup>40</sup>	Th <sup>232</sup>	Ra <sup>226</sup>	Cs <sup>137</sup>	Cs <sup>134</sup>	I <sup>131</sup>	Pb <sup>212</sup>	Pb <sup>214</sup>
01.12.11	0	0	0	1.09±6.5	0	0	60.7±80.4	21.2±12.0
06.12.11	404±154	49.2±20.6	0	3.4±6.2	0.99±5.7	7.1±14.9	0	9.6±10.4
06.12.11	476±148	49.9±24.8	0	14.0±67.3	15.0±8.4	5.9±5.5	0	10.3±19.5
07.12.11	0	0	38.3±16.1	0	0	0	0.3±65.2	0
08.12.11	170±114	0	38.3±18.4	5.4±4.7	0	0	0	23.3±10.6
11.12.12	0	12.2±16	0	0	0	0.9±4.6	0	0
12.12.11	0	0	77.8±26.1	0	0	0	144.3±91.1	22.2±14.2

Согласно данным из Приложения №2 к НРБ-99 уровни вмешательства (УВ) по содержанию отдельных радионуклидов в питьевой воде: допустимое содержание I131 составляет 6, 2 Бк/кг; Th232-0, 60; Ra226-0, 49; Cs137-11, Cs134-7, 2 Бк/кг, K40, Pb212 и Pb214 - не нормируется. Но эти уровни определяются по суммарной альфа- и бета- активности. Нормативов на гамма-активность в осадках по этим показателям в НРБ-99 не предусмотрено. Исследуемые нами нуклиды можно разделить на долго живущие (K40, Th232, Ra226, Cs137, Cs134) и коротко живущие (I131, Pb212, Pb214).

Достоверность результатов активности коротко живущих нуклидов считается сравнительно точной, так как между их появлением и анализом проходит довольно много времени. Не всегда анализ счетного образца снега получалось провести сразу же после отбора, хотя пробоподготовка счетного образца (при готовой посуде) занимает не более 15 минут.

Кроме того, в программу анализа счетного образца на «Прогрессе» уже включены всевозможные погрешности при анализе. Это погрешность самого прибора (до 30%), возможное наложение пиков энергий других изотопов, вычитаемый фон, погрешность анализа, оператора. Поэтому часть результатов, где погрешность превышает результат, можно не принимать во внимание.

Из коротко живущих нуклидов нам встречается:

- I131 -19.5±9.1Бк/кг один раз в районе жилой зоны; 8.7±8.4 Бк/кг один раз на пруду; 5.9±5.5 Бк/кг один раз в районе проезжей части.

- Pb212- 93.9±4.6 Бк/кг, 330±157 Бк/кг два раза в районе жилой зоны 38.4±27.1 Бк/кг - один раз на камнях у пруда; 85.0±55.4 138±101 Бк/кг два раза в районе лесопарковой зоны;
- Pb214 - 52.2±16.8 Бк/кг, 33.9±16.5 Бк/кг, 11.4±4.6 Бк/кг, 39.1±23.8 Бк/кг- четыре раза в районе жилой зоны; 50.5±19,5 Бк/кг один раз на камнях у пруда; 16.9±10.0 Бк/кг 29.6±16.1 Бк/кг- два раза в районе лесопарковой зоны; 21.2±12.0 Бк/кг 23.3±10.6 Бк/кг 22.2±14.2 Бк/кг- три раза на проезжей части.

Если рассматривать эти результаты с точки зрения НРБ 99 по питьевой воде, то мы видим только два превышения по I131. Согласно методикам [1,3,7] результаты могут считаться приемлемыми, если отмечается регулярное превышение (не менее пяти раз подряд). Ни в одном из рассмотренных нуклидов нет такой повторяемости. Значит, мы считаем изученную местность безопасной в плане излучаемой активности короткоживущих нуклидов.

Из долго живущих нуклидов выявлены:

- K40 -это элемент по которому определяется работоспособность прибора. Поэтому его нахождение в осадках не представляет опасности для человека.
- Th232 - 29.6±20.2 и 31.2±25.6 Бк/кг отмечен везде по два раза - в районе жилой зоны; 49.2±20.6 и 49.9±24.8 Бк/кг в районе проезжей части; 29.6±20.2 и 31.2±25.6 Бк/кг в районе лесопарковой зоны. Показатели превышают нормы питьевой воды, но нет стабильной повторяемости и результаты можно рассматривать как неопасные для человека.
- Ra226 - 29.0±19.1 7.1±6.4 25.5±8.9 зарегистрирован два раза в районе жилой зоны; 15.2±7.4- один раз в районе камней ; 38.3±16.1 38.3±18.4 77.8±26.1-три раза в районе проезжей части. Показатели превышают нормы питьевой воды, но нет стабильной повторяемости и результаты можно рассматривать как неопасные для человека.
- Cs137 - 34.8±8.7 зарегистрирован один раз в районе лесопарковой зоны; 5.4±4.7 - один раз в районе проезжей части; Один показатель превышает нормы по питьевой воде, нет стабильной повторяемости и результаты можно рассматривать как неопасные для человека.
- Cs134 - 9.1±7.9 выявлен по одному разу в районе жилой зоны; 21.0±8.4- в районе лесопарковой зоны; 15.0±8.4- в районе проезжей части. Два показателя превышают нормы по питьевой воде, но поскольку нет стабильной повторяемости и результаты можно рассматривать как неопасные для человека.

#### 4. Методика и результаты измерения суммарной альфа и бета излучающих нуклидов в воде.

Наблюдения проводились за водой на пруде Северного микрорайона и источника им. иконы Смоленской Божьей Матери, на стационарных точках в с. Сикачи-Алян и с. Владимировка.

Сущность методики заключается в концентрировании суммы нелетучих радионуклидов. Пробу, подкисленную азотной кислотой до pH=1-2, которую упаривают почти до влажных солей, обмывая стенки чашки 1М р-ом HCl. После добавляют 2 мл H2SO4 (1:1) и отгоняют пары кислоты. Затем обжигают в муфельной печи 1 час при t=350°C. Из полученного сухого остатка (концентрата) готовят счетный образец [8] и измеряют его на низкофономом α-β- радиометре. Результаты исследований приведены в табл.6.

Таблица 6

Сводная таблица наблюдений за суммарной активностью α- и β- излучающих нуклидов в Северном микрорайоне (Бк/кг)								
	Суммарная активность	28.06.12	25.07.12	21.08.12	19.09.12	3.10.12	1.11.12	5.11.12
Пруд Северного р-на	α- излучающих нуклидов	0,0346±0,0169	0,0153±0,1294	0,0185±0,0147	0,0141±0,0252	0,0401±0,2680	Ниже фоновых значений	0,0176±0,0281
	β- излучающих нуклидов	0,0003±0,0002	Ниже фоновых значений	0,0558±0,2213	0,1401±0,2517	0,3431±0,3274	0,1759±0,2375	0,1642±0,1396

КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

Источник Иконы Смо- ленской Божьей Матери	α- излу- чающих нуклидов	0,0401± 0,2680	0,0183± 0,0211	Ниже фоновых значений	0,0471± 0,2335	0,0003± 0,0004	0,0490± 0,2553	Ниже фоновых значений
	β- излу- чающих нуклидов	0,0208± 0,0707	0,1227± 0,2389	0,2389± 0,2130	0,1055± 0,2365	0,0749± 0,2318	0,0599± 0,2131	0,0490± 0,2553

5. Анализ данных по воде и рыбе, предоставленных результатам мониторинга КЦЭМП ЧС

Таблица 7

Сводная таблица наблюдений за суммарной активностью α- и β- излучающих нуклидов на р. Амур (Бк/кг)							
	Суммарная активность	Результаты определений					
с.Владимировка, правый берег р.Амур	α- излучающих нуклидов	21.03.12 0,0188± 0,0136 Бк/кг	14.03.12 0,0675± 0,0234 Бк/кг	03.05.12 0,0248± 0,0129 Бк/кг	15.02.12 0,0004± 0,0007 Бк/кг	21.03.12 0,0032± 0,0102 Бк/кг	14.03.12 0,0154± 0,0305 Бк/кг
	β- излучающих нуклидов	23.05.12 0,4102± 0,2071 Бк/кг	16.05.12 0,0583± 0,0519 Бк/кг	03.05.12 0,0471± 0,2243 Бк/кг	15.05.12 0,2025± 0,3242 Бк/кг	21.03.12 0,1177± 0,2619 Бк/кг	14.03.12 0,2209± 0,2997 Бк/кг
Санаторий Уссури, пра- вый берег р.Амур	α- излучающих нуклидов	22.05.12 0,0120± 0,0306 Бк/кг	15.05.12 0,0025± 0,0801 Бк/кг	02.05.12 0,0197± 0,0219 Бк/кг	26.04.12 0,0185± 0,0188 Бк/кг	02.02.12 0,0852± 0,0377 Бк/кг	07.02.12 0,0357± 0,0698 Бк/кг
	β- излучающих нуклидов	22.05.12 0,037± 0,1898 Бк/кг	15.05.12 0,0675± 0,1974 Бк/кг	02.05.12 0,1178± 0,2548 Бк/кг	02.05.12 0,0355± 0,0692 Бк/кг	02.02.12 0,5267± 0,4586 Бк/кг	07.02.12 0,1623 0,3233 Бк/кг
с. Сикачи-Алян, правый берег р.Амур	α- излучающих нуклидов	15.05.12 0,0672± 0,1222 Бк/кг	04.05.12 0,0173± 0,0077 Бк/кг	22.03.12 0,0699± 0,0737 Бк/кг	15.03.12 0,0078± 0,0176 Бк/кг	03.03.12 0,0112± 0,0263 Бк/кг	20.02.12 0,0362± 0,0698 Бк/кг
	β- излучающих нуклидов	02.05.12 0,5267± 0,4586 Бк/кг	04.05.12 0,0922± 0,1960 Бк/кг	22.03.12 0,1595± 0,2085 Бк/кг	15.03.12 0,0118± 0,2578 Бк/кг	03.03.12 0,0863± 0,1632 Бк/кг	20.02.12 0,2111± 0,4722 Бк/кг

В соответствии с НРБ-99/2009 при значениях Аα и Аβ ниже 0,2 и 1,0 Бк/кг соответственно дальнейшие исследования воды не являются обязательными, т.к. все полученные данные находятся в пределах нормы.

Для проведения анализа рыбы на γ –показатель, прокручивают на мясорубке всю массу рыбы и полученный фарш анализируют на «Прогрессе», так же как снег. Для выявления β-составляющей рыба проходит процесс длительной предподготовки- около 2 часов.. На первом этапе проводится денатурация белка б-мольной соляной кислотой. На втором этапе проводят соосаждение Cs-137 с феррицианидом цинка. Третий этап- соосаждении оксалатом кальция оксалатов Sr90 и Y90 с сохранением в счетном образце степени радиоактивного равновесия этих радионуклидов, сложившегося к моменту анализа в исследуемой пробе. Результаты приведены в табл. 8.

Таблица 8

Сводная таблица наблюдений за радиоизотопами в рыбе (Бк/кг)						
№	Дата	детектор	Объект	Наименование показателей	Результат испытаний (А), Бк/кг	Погрешность, Бк/кг
Точка наблюдений – с. Сикачи-Алян						
1.	09.06.11.	$\beta$	Косатка амурская	40K	18,7	$\pm 23,4$
2.	09.06.11.	$\beta$	Косатка амурская	90Sr	0	$\pm 4,1$
3	14.06.11.	$\beta$	Щука	40K	1,4	$\pm 14,1$
4.	14.06.11.	$\beta$	Щука	90Sr	0,7	$\pm 2,7$
5	17.06.11	$\gamma$	Щука	131I	1.5	$\pm 7,4$
6	17.06.11	$\gamma$	Щука	134Cs	1.7	$\pm 5,8$
7	17.06.11	$\gamma$	Щука	137Cs	9.8	$\pm 8,6$
8	17.06.11	$\gamma$	Щука	226Ra	0	$\pm 18,2$
9	17.06.11	$\gamma$	Щука	232Th	27.6	$\pm 27,6$
10	17.06.11	$\beta$	Карась	40K	44	$\pm 238$
11	17.06.11	$\beta$	Карась	90Sr	0	$\pm 0$
12	17.06.11	$\gamma$	Карась	131I	3,2	$\pm 1,4$
13	17.06.11	$\gamma$	Карась	134Cs	8,8	$\pm 14,1$
14	17.06.11	$\gamma$	Карась	137Cs	3,2	$\pm 14,9$
15	17.06.11	$\gamma$	Карась	226Ra	0	$\pm 34,9$
16	17.06.11	$\gamma$	Карась	232Th	4,6	$\pm 38,9$
Точка наблюдений – с. Владимировка						
17	16.07.11	$\beta$	Верхогляд	40K	60	$\pm 117$
18	16.07.11	$\beta$	Верхогляд	90Sr	0	$\pm 0$
19	16.07.11	$\gamma$	Верхогляд	131I	0	$\pm 1,4$

## КАТАЛОГ-ДАЙДЖЕСТ ПРОЕКТОВ ФИНАЛИСТОВ РОССИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ЮНИОРСКОГО ВОДНОГО КОНКУРСА-2013 В НОМИНАЦИИ «ВОДА И АТОМ»

20	16.07.11	$\gamma$	Верхогляд	$^{134}\text{Cs}$	4,5	$\pm 2,2$
21	16.07.11	$\gamma$	Верхогляд	$^{137}\text{Cs}$	0	$\pm 0$
22	16.07.11	$\gamma$	Верхогляд	$^{226}\text{Ra}$	0	$\pm 4,0$
23	16.07.11	$\gamma$	Верхогляд	$^{232}\text{Th}$	8,8	$\pm 3,3$

В соответствии с НРБ-99/2009 при значениях  $A_{\gamma}$  и  $A_{\beta}$  ниже 130 и 100 Бк/кг соответственно дальнейшие исследования рыбы не являются обязательными, т.к. все полученные данные находятся в пределах нормы.

### Выводы

Из проделанной работы и полученным результатам, снежному покрову можно сделать следующие выводы:

1. Общий гамма-фон не превышает допустимый уровень, установленный НРБ-99, поэтому активность нуклидов не является опасной для человека.

2. Активность исследуемых нуклидов так же не является опасной для человека.

3. Количество  $\alpha$ - и  $\beta$ - излучающих нуклидов в воде и рыбе не превышает допустимый уровень, установленный НРБ-99.

4. Некоторые результаты исследуемой активности нуклидов являются довольно высокими. Но в соответствии с методиками исследования эти результаты не могут рассматриваться как достоверные, так как нет регулярной (минимум, пятиразовой) повторяемости. То есть, нет стабильных результатов по активности даже долго живущих нуклидов. Поэтому необходимо продолжить исследование активности наиболее часто встречаемых нуклидов - это  $^{131}\text{I}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ .

Использовано 9 литературных источников.

### Приложение

Фото №1.

Измерение гамма-фона на пруду



Фото №2

Отбор счётного образца снега для изучения на гамма- детекторе



Фото №3

Измерение  $\beta$ -активности природной воды на  $\beta$ -детекторе.



Фото №4

Готовый счётный образец



## Аннотация проекта «БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА»

*Анастасия Прилепская, 11 класс, МАОУ лицей № 102, г. Челябинск*

*Руководители: Л.В. Дерябина, канд. биол. наук, доцент ЧелГУ; О.Ю. Баркан, учитель биологии, преподаватель ЦДЭ г. Челябинска.*

Антропогенные загрязнения действуют на живые организмы, в том числе и на человека, в самых различных сочетаниях, комплексно. Прогноз действия на человека загрязненной воды, химических добавок в пище или загрязненного воздуха правомочен, если в оценку токсичности входят не только аналитические методы (химические), но и биологическая диагностика действия среды на животных. Цель работы: биологическая и химическая оценка загрязнения талой воды проб снежного покрова, взятых на 6-ти участках Тракторозаводского района города Челябинска, отличающиеся по степени антропогенной нагрузки на среду. По результатам исследований я пришла к следующим выводам: талая вода из снега с Тракторозаводского района города Челябинска не обладает острой токсичностью для планктонных ракообразных *Daphnia magna* Straus и планктонных водорослей *Scenedesmus quadricauda*; попадание снега и талой воды с улиц города Челябинска в водоемы может иметь негативный эффект, так как способствует массовому развитию планктонных водорослей; по результатам химического анализа выявлено превышение ПДК по тяжелым металлам (марганец, цинк, медь и железо) и содержанию нефтепродуктов. Несмотря на отсутствие острой токсичности для дафний и планктонных водорослей, присутствие ионов тяжелых металлов является экологически опасным фактором.



## РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЮНИОРСКИЙ ВОДНЫЙ КОНКУРС НОМИНАЦИЯ «ВОДА И АТОМ»

**Цель номинации** – вовлечение талантливых школьников и педагогов в деятельность по охране и восстановлению водных ресурсов, в том числе, развитию общественного экологического мониторинга, а также разработке программ устойчивого развития территорий, на которых функционируют атомные объекты (территорий присутствия ГК “Росатом”).

**Задача номинации** – формирование региональных экспертных сообществ старшеклассников и учителей для решения проблем экологически устойчивого развития с использованием метода краудсорсинга.

**Участники номинации** – учащиеся средних образовательных учреждений, проживающие на территориях расположения атомной отрасли.

В рамках номинации будут проведены мероприятия, способствующие как поддержке инициатив и повышению уровня проектной деятельности школьников, так и формированию школьных и педагогических неформальных экспертных сообществ для разработки программ общественного мониторинга окружающей среды и экологически устойчивого развития территорий присутствия ГК “Росатом”. Для создания и успешного функционирования экспертных сообществ будет использован принцип краудсорсинга как коллективного инструмента создания новых продуктов.

Будет налажено сотрудничество с информационными центрами по атомной энергии в регионах в части вовлечения школьников, участвующих в Водном конкурсе, в информационно-просветительские программы центров. Приветствуются проекты школьников, направленные на охрану и восстановление водных объектов в районах расположения действующих и строящихся предприятий атомной отрасли.

### **Примерами являются следующие проекты:**

“Оценка экологического состояния некоторых водоисточников г. Зеленогорска”, “Изучение антропогенного воздействия на качество поверхностных вод и родников Курчатовского района”,

“Химический состав снежного покрова города Полярные Зори”, “Исследование химического состава воды Цимлянского водохранилища”, “Исследование использования питьевой воды в городе Балаково”,

“Новый подход к изучению микрофлоры озер-охладителей Калининской АЭС – биоиндикация и гидрохимия”,

“Влияние Калининской атомной станции на экологию озер-охладителей Песьво и Удомля”,

“Сравнительная характеристика р. Съезжа в периоды, когда открыты и закрыты шлюзы ГЭС КАЭС”.

Представители ГК “Росатом” могут входить как в состав региональных жюри, так и в состав Национального номинационного комитета Конкурса.

**Мы рекомендуем региональным организаторам на территориях расположения атомных объектов взаимодействовать с информационными центрами по атомной энергии ГК “Росатом”.**

### **Контакты:**

101000, г. Москва, ул. Мясницкая, 26, а/я 706, Институт консалтинга.

Эл. почта: [atom@water-prize.ru](mailto:atom@water-prize.ru), [russia@water-prize.ru](mailto:russia@water-prize.ru)

Контактный тел/факс: 8 499 245-68-33, тел: 8 903 144-30-19

Skype логин: [water\\_and\\_atom](#), [water-prize](#)



Учредитель и организатор Российского национального юниорского водного конкурса – автономная некоммерческая организация «Институт консалтинга экологических проектов».

Конкурс входит в «Перечень олимпиад и иных конкурсных мероприятий, по итогам которых присуждаются премии для поддержки талантливой молодежи» Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках приоритетного национального проекта «Образование».



Институт консалтинга экологических проектов – автономная некоммерческая организация, реализующая природоохранные проекты и программы в целях расширения межсекторального, межрегионального и международного сотрудничества для достижения устойчивого развития.

Контакты:  
[www.eco-project.org](http://www.eco-project.org)  
E-mail: [russia@water-prize.ru](mailto:russia@water-prize.ru)  
Тел./факс: +7 (499) 245-68-33  
Тел.: (495) 589-65-22, (903) 144-30-19

