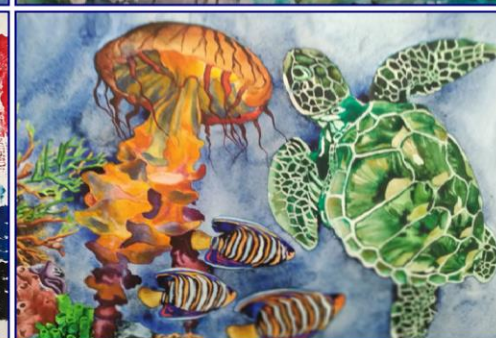
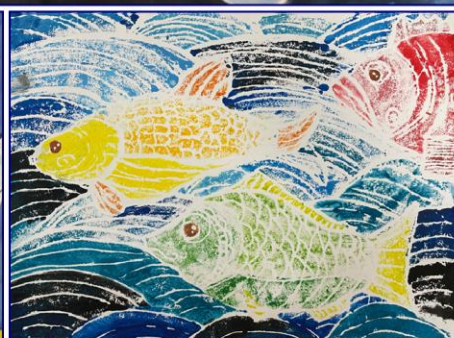




**ЛАБОРАТОРИЯ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
И ПРОЕКТНЫХ ИДЕЙ:  
КЕЙСОВЫЕ ПРАКТИКИ  
ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**СБОРНИК НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**



**Государственное автономное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Приморский краевой институт развития образования»**

**Научно-образовательный комплекс  
«Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН**

**ЛАБОРАТОРИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
И ПРОЕКТНЫХ ИДЕЙ: КЕЙСОВЫЕ ПРАКТИКИ  
ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Сборник  
научно-методических материалов**

**Владивосток  
2022**

УДК 372.857, 372.891, 372.854  
ББК 74.200.528  
Л 771

Лаборатория исследовательских и проектных идей: кейсовые практики эколого-просветительской деятельности (сборник научно-методических материалов)/ Под ред. Е.В. Медеян, А.В. Петрунько, О.Г. Шевченко. – Владивосток: Издательство ГАУ ДПО «ПК ИРО», 2022. – 146 с.

В сборнике обобщается опыт реализации партнерского проекта «Лаборатория исследовательских и проектных идей». В рамках проекта Приморским океанариумом была апробирована практика организации исследовательской и проектной деятельности школьников на основе кейсовой технологии. Издание адресовано специалистам в области популяризации науки, эколого-просветительской деятельности, а также школьным учителям и педагогам дополнительного образования.

#### Партнеры проекта



Печатается по решению Ученого Совета ГАУ ДПО ПК ИРО

*В оформлении сборника использованы рисунки участников V краевого конкурса творческих работ «Морское отражение»: Вронского Бронислава, Бондаревой Ирины, Буланенко Лизы, Гайнищевой Антонины, Голиковой Алены, Голодных Анны, Карпенко Александры, Китункиной Ксении, Лесной Полины, Положенко Екатерины, Сутолкина Ивана.*

© Коллектив авторов, 2022  
© Издательство ГАУ ДПО «ПК ИРО», 2022  
© Научно-образовательный комплекс  
«Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН, 2022

## Приветственные адреса

(из обращения к участникам итоговой конференции  
«Лаборатория исследовательских и проектных идей»)

*Приветствую всех участников конференции!*

В 2020-м году Приморский океанариум, совместно с Приморским краевым институтом развития образования, разработал идею создания эколого-просветительского проекта «Лаборатория исследовательских и проектных идей». Проект направлен на формирование у приморских школьников позитивного образа малой родины через реализацию учебных исследований и проектов, связанных с различными сферами деятельности нашего региона – научной, производственной, природоохранной, культурно-просветительской, социальной, бизнес-проектами.

Учитывая многозадачность современного общества, разносторонние интересы приморских школьников, проект реализуется как партнерский. Идею поддержали специалисты 11 ведущих организаций края: институты ДВО РАН, научно-образовательные и культурно-просветительские учреждения, частные предприятия и компании.

В проекте используется кейс-технология. По этой уникальной методике, партнерские организации разработали для учащихся 8-11 классов приморских школ 14 кейсовых заданий различного профиля.

Старт проекта состоялся в сентябре 2020 года, сегодня в проект вовлечены более 200 школьников и педагогов из 18-ти муниципальных образований Приморского края.

Подведены итоги первых конкурсных мероприятий Лаборатории. Школьные команды сегодня представят свои истории учебных исследований и проектов. К сожалению, в условиях пандемии, не всем школьным командам удалось воплотить в жизнь творческие замыслы. Работа Лаборатории будет продолжена, впереди нас ждут новые форматы и подходы.

Благодарю всех участников проекта – сотрудников партнерских организаций, разработчиков кейсовых заданий, педагогов и школьников за интерес к идее Лаборатории и активное участие в ее работе. Особые слова благодарности выражаю руководителям школьных команд и учащимся за ответственное и творческое отношение к учебным исследованиям и проектам.

Завершен первый этап работы Лаборатории. Организаторы проведут анализ удачных и проблемных точек проекта, обсудят дальнейшие планы развития.

Желаю плодотворной работы участникам конференции и приглашаю всех познакомиться с другими просветительскими программами и мероприятиями Приморского океанариума.

***Шевченко Ольга Геннадьевна***

*кандидат биологических наук,*

*руководитель службы экологического просвещения*

*«Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН*

## *Дорогие друзья!*

Сегодня вы являетесь свидетелями важного для нашего региона события. Кейсовая технология проекта способствует вовлечению подрастающего поколения в процессы решения реальных задач, актуальных для различных направлений производства и общественной жизни Приморского края. В рамках конференции мы сможем познакомиться с наиболее успешными исследовательскими и проектными идеями приморских школьников.

Лаборатория дает возможность всем ее участникам познакомиться с современными достижениями в области наукоемких технологий, технической, природоохранной, культурно-исторической, производственной деятельности. Надеемся, что участие в проекте не только расширит познавательные интересы школьников, повысит уровень общей и предметной грамотности, но и приблизит их к выбору будущей профессии, связанной с малой родиной.

Для педагогов это еще и возможность познакомиться с успешными практиками системы образования и просвещения, дальневосточной науки, производственной и социальной сферы региона, а также совершенствовать управленческие компетенции в сопровождении учебных исследований и проектов обучающихся.

Лаборатория исследовательских и проектных идей – это насыщенная интересными и значимыми событиями встреча людей из разных областей знания и производства, объединенных идеей развития науки и экономики своего края, преумножения ее природных богатств и сохранения культурно-исторического наследия.

Проект, созданный единомышленниками, это еще один шаг в будущее и весомый вклад в развитие системы образования и просвещения Приморского края.

Благодарю всех участников и партнеров проекта за активный и творческий подход в его реализацию.







Желаю всем плодотворной работы, обмена опытом, новых идей и приглашаю к участию в различных мероприятиях Приморского краевого института развития образования – в проектах по краеведению, экологическому образованию.

***Елена Викторовна Меделян***

*кандидат культурологии, заведующая кафедрой естественно-научного и математического образования ГАУ ДПО «Приморский краевой институт развития образования», главный специалист «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН*



## Оглавление

	От составителей сборника (вместо введения).	
	Наука, открытая образованию .....	7
	О структуре сборника.....	8
	Благодарности.....	8
	Глава 1. «Лаборатория исследовательских и проектных идей»: от замысла к реализации..	
	1.1. Почему, зачем и как меняется школьное образование? .....	11
	1.2. Замысел Проекта.....	13
	1.3. Как устроен Проект?.....	14
	1.4. Основные результаты Проекта .....	16
	Глава 2. Что такое кейсы и как с ними работать?	
	2.1. Что такое кейсы и зачем они нужны? .....	17
	2.2. Как готовить кейсы? .....	18
	2.3. Какие бывают кейсовые задания? .....	22
	2.4. Как работать с кейсами? .....	22
	2.5. Как оценивать результаты работы с кейсами? .....	24
	Глава 3. Кейсы партнерских организаций	
	3.1. Большие миры в маленьком стекле.....	26
	3.2. Дальневосточные пресноводные рыбы.....	30
	3.3. Композиционные вяжущие для нанобетона.....	37
	3.4. Микроводоросли, которые нас окружают.....	43
	3.5. Мониторинг загрязнения береговой черты по международным методикам с предоставлением структурированной информации в международную базу данных. Участие в международной акции по очистке побережий ICC (International Coast Cleanup) .....	50
	3.6. Оценка воздействия акустических шумов на морских млекопитающих.....	55
	3.7. Поиск загрязняющих пятен с помощью дистанционных методов.....	62
	3.8. Региональные биологические индикаторы и их применение для оценки качества воды природных водоемов различного типа.....	70
	3.9. Рыбы открытого океана.....	74
	3.10. Сохраним Хасанское сокровище.....	81
	3.11. Тропа «Алеута» .....	86
	3.12. Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы.....	92
	3.13. Формирование базы данных уязвимости прибрежных зон к загрязнению нефти... ..	98
	3.14. Форт Поспелова.....	100
	Глава 4. Примеры исследовательских и проектных работ школьных команд	
	4.1. «Алеут» в туризме Сахалина (бизнес-план) .....	106
	4.2. Микроводоросли как индикатор экологического благополучия (исследование).....	112
	4.3. Потенциально опасные виды рыб (социальный проект) .....	116
	4.4. Миниатюрный сад из растений-суккулентов (исследование).....	120
	4.5. Экотропа в сквере им. Муравьева-Амурского (социальный проект) .....	124
	4.6. Электронная экспозиция «Пресноводные обитатели реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края (социальный проект) .....	136
	Заключение	
	Рефлексия участников Проекта.....	140
	Точки роста .....	141
	Авторы сборника .....	143



## От составителей сборника (вместо введения)

*Посвящается памяти Владимира Александровича Ракова, доктора биологических наук, главного научного сотрудника Лаборатории морской экотоксикологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, надежного и доброго друга Приморского океанариума, участника, эксперта, консультанта многих научных, образовательных и эколого-просветительских программ и проектов, одного из авторов этого сборника*

### Наука, открытая образованию

Россия, уже более трехсот лет, великая морская держава. Мы гордимся своей историей, но не можем позволить себе оставаться в прошлом! Привлечение внимания российских школьников к изучению проблем и перспектив сохранения и устойчивого использования ресурсов Мирового океана важно не только в региональном или глобальном плане, но, прежде всего, для становления уникальной национальной идентичности граждан России. Мы предлагаем сосредоточиться на настоящем и с оптимизмом посмотреть в наше будущее, будущее наших морей и океанов.

Партнерский проект «Лаборатория исследовательских и проектных идей» (далее – Проект), разработанный и реализованный в «Приморском океанариуме» – филиале ННЦМБ ДВО РАН, расширяет образовательное пространство школы, трансформирует научный и инновационный контент в образовательный ресурс, предлагает решения для организации проектной и исследовательской деятельности школьников на основе актуальной региональной тематики. В основе нашего Проекта лежит идея формирования океанической грамотности школьников.

В этом сборнике мы хотим обобщить опыт популяризации науки, наукоемких инженерных и социальных технологий с помощью кейсовых практик организации исследовательской и проектной деятельности школьников, приобретенный нами в рамках Проекта. Основной вопрос, на который попытались ответить разработчики Проекта, может звучать так: как сделать науку, инновационные инженерные, предпринимательские и социокультурные технологии наших дней частью образовательной культуры детей, частью интересной, яркой, захватывающей и содержательной жизни в школьные годы?

Достижения современной науки и инженерии поражают, вызывают изумление. Английскому писателю-фантасту и футурологу Артуру Кларку принадлежит утверждение: «Любая, достаточно развитая технология, неотличима от магии». Как знакомить современных школьников с «чудесами» науки? Популяризацию научных идей, наукоемких инженерных и социальных решений сегодня часто называют термином «научпоп».



Эта деятельность, на наш взгляд, состоит не в том, чтобы упростить до вульгаризации научные знания и изобретения, превратить их в шоу научных чудес или сферу бездумного развлечения. Мы хотим показать, что наука, оставаясь областью напряженной интеллектуальной работы, может быть понятной и, при этом,

- вызывать яркие положительные эмоции,
- вдохновлять на поиск и открытие истины,
- приносить удовольствие от осмысленного применения знаний,
- доставлять радость от использования ресурсов собственного интеллекта,
- воодушевлять на коллективную творческую работу.

Мы хотим, чтобы участники Проекта и те, кто воспользуется материалами сборника для разработки учебных исследований и проектов, с энтузиазмом смотрели в наукоемкое и высокотехнологическое будущее, строили его, опираясь на потенциал родного региона.

Мы надеемся, что настоящий сборник – это не просто итог работы, а ещё один шаг науки и образования навстречу друг другу.

### **О структуре Сборника**

Издание состоит из введения, четырех глав и заключения.

Первая глава посвящена краткому обзору глобальных вызовов современному образованию, подходам к решению школьных проблем, в том числе, средствами идей нашего Проекта.

Во второй главе уточняется специфика технологии «CASE STUDY», раскрываются методические подходы использования кейсов при организации учебных исследований и проектов: требования к структуре кейсов, классификация кейсовых заданий, последовательность их выполнения и способы оценки образовательных результатов.

В третьей главе размещены кейсовые задания, подготовленные партнерскими организациями нашего Проекта.

В четвертой главе представлены результаты исследовательской и проектной работы школьных команд – участников нашего Проекта.

### **Благодарности**

Проект не состоялся бы без слаженной работы партнерских организаций. Нас объединило желание приблизить современную науку, инновационные предпринимательские и социокультурные практики к российской школе; стремление передать лучший опыт, потребность искать эффективные и продуктивные способы организации профессиональных и образовательных коммуникаций, внимание к деталям и готовность прислушиваться к мнению коллег.

Мы благодарим партнерские организации за поддержку, включенность в обсуждение идей Проекта, активное участие в разработке кейсовых заданий, координацию сетевых событий, инициативное сопровождение школьных команд, профессиональную экспертизу исследований и проектов:

- Ботанический сад-институт ДВО РАН;
- Дальневосточный морской заповедник;
- Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского;
- Музей истории Дальнего Востока имени В.К. Арсеньева;
- Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН;
- Национальный парк «Земля леопарда»;
- ООО «Композитная архитектура»;
- ООО «Факир»;
- Приморский краевой институт развития образования;
- Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН.



Особую благодарность мы выражаем разработчикам кейсовых заданий, профильным экспертам конкурсной программы, организаторам и участникам сетевых коммуникаций, реализованных в рамках Проекта:

- *Александриной Марине Георгиевне* – кандидату технических наук, старшему научному сотруднику Института автоматизации и процессов управления ДВО РАН, инициатору и участнику сетевых событий с учеными ДВО РАН;

- *Бездевлеву Аркадию Борисовичу* – кандидату биологических наук, начальнику отдела обслуживания территории «Приморского океанариума» – филиала Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, эксперту Проекта;

- *Белоусовой Наталье Михайловне* – кандидату биологических наук, доценту кафедры естественнонаучного и математического образования Приморского краевого института развития образования, эксперту Проекта;

- *Гульбиной Анне Алексеевне* – заместителю директора по развитию «Дальневосточного морского заповедника» – филиала Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчику кейса;

- *Киришовой Надежде Валентиновне* – специалисту по эколого-ботаническому просвещению Ботанического сада-института ДВО РАН, разработчику кейса, эксперту Проекта;

- *Косолапову Андрею Георгиевичу* – управляющему ООО «Композитная архитектура», разработчику кейса и эксперту Проекта;

- *Мирошниковой Наталье Владиславовне* – начальнику отдела просвещения «Приморского океанариума» – филиала Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчику кейсов;

- *Монинцу Сергею Юрьевичу* – кандидату технических наук, декану факультета экологической безопасности и освоения шельфа, морского государственного университета им. адмирала Г.И. Невельского, разработчику кейсов;

- *Задоя Дарье Сергеевне* – кандидату технических наук, доценту кафедры безопасности в нефтегазовом комплексе факультета экологической безопасности и освоения шельфа Морского государственного университета им. адмирала Г.И. Невельского, разработчику кейсов;

- *Защепиной Полине Павловне* – старшему преподавателю кафедры безопасности в нефтегазовом комплексе факультета экологической безопасности и освоения шельфа Морского государственного университета им. адмирала Г.И. Невельского, разработчику кейсов;

- *Осиповой Александре Юрьевне* – руководителю отдела музейно-образовательных программ Музея истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева, разработчику кейса;

- *Петрову Павлу Сергеевичу* – кандидату физико-математических наук, заведующему лаборатории геофизической гидродинамики Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, разработчику кейса;

- *Пономаревой Анне Андреевне* – кандидату биологических наук, научному сотруднику Лаборатории морской микробиоты Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчику кейса;

- *Ракову Владимиру Александровичу* – доктору биологических наук, главному научному сотруднику Лаборатории морской экотоксикологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, разработчику кейса и эксперту Проекта;

- *Салюку Павлу Анатольевичу* – кандидату физико-математических наук, заведующему лабораторией спутниковой океанологии и лазерного зондирования Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, разработчику кейса;

- *Семенченко Анатолию Юрьевичу* – кандидату биологических наук, начальнику отдела содержания гидробионтов дальневосточных рек и озер «Приморского

океанариума» – филиала Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, эксперту Проекта;

- *Таранову Даниилу Константиновичу* – сотруднику компании «Факир», разработчику кейса;

- *Утицких Анне Сергеевне* – начальнику отдела экологического просвещения национального парка «Земля леопарда», разработчику кейса;

- *Федюку Роману Сергеевичу* – кандидату технических наук, заместителю директора компании «Факир», старшему преподавателю Учебного военного центра Дальневосточного федерального университета, разработчику кейса.

Мы благодарны руководителям образовательных организаций, кураторам школьных команд, которые успешно преодолели проблемы, связанные с организацией удаленной работы учащихся в Проекте в период коронавирусной инфекции.

Разработчики, партнеры и участники Проекта выражают благодарность сотрудникам службы экологического просвещения Приморского океанариума за помощь в подготовке и проведении итоговой конференции, информационную поддержку мероприятий Проекта: Бульбах Т.А., Ващенко И.С., Глизнуца Л.А., Каменевой Е.В., Кауфман И.Н., Корниенко М.С., Осташкину П.Ю., Перебейнос Д.П., Перфильевой А.К., Рошкалаевой Е.В., Сумка Е.С., Хоревой Н.А., Черных Т.В.

*Команда Проекта:*

**Меделян Елена Викторовна** – кандидат культурологии, заведующая кафедрой естественнонаучного и математического образования ГАУ ДПО «Приморский краевой институт развития образования», главный специалист «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН;

**Петрунько Александр Викторович** – кандидат педагогических наук, ведущий специалист отдела международных связей «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН;

**Шевченко Ольга Геннадьевна** – кандидат биологических наук, руководитель службы экологического просвещения «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН.





## Глава 1. Лаборатория исследовательских и проектных идей: от замысла к реализации

*Петрунько Александр Викторович*

*кандидат педагогических наук, ведущий специалист  
отдела международных связей Приморского океанариума –  
филиала ННЦМБ ДВО РАН*

### 1.1. Почему, зачем и как меняется школьное образование?

Известно, что человек может достигать ощутимых результатов только в значимой для него сфере деятельности. Одним из серьезных вызовов современному школьному образованию является дефицит мотивации учащихся к освоению новых знаний и навыков. Для успеха в жизни (образовании, профессиональной деятельности) уже недостаточно только много знать. Не менее важно стремиться осваивать новое, уметь критически мыслить, действовать самостоятельно, применять знания на практике, брать ответственность на себя, работать в команде. В моделях и практиках школы наших дней основные акценты образовательного процесса постепенно смещаются с обучения (учить, обучить, научить) на учение (учиться, обучиться, научиться). Усилия самого ученика становятся важным приоритетом и условием школьной успешности.



Многое в образовательной и профессиональной карьере сегодня строится на инициативности человека, его самостоятельности, способности осваивать новое, умении решать проблемы, выстраивая эффективные взаимодействия с другими людьми, а также готовности действовать сообща в достижении поставленных задач. Для описания этих и ряда других (неакадемических) навыков, универсальных компетентностей<sup>1</sup>, новой грамотности<sup>2</sup> часто используется термин «софт склиз» (гибкие навыки). Практики, строящиеся на основе инициативности и самостоятельности учащихся, завоевывают национальные образовательные системы стран – мировых лидеров образования. В поиске эффективных подходов, влияющих на рост школьной мотивации мы будем опираться на мнения российских и международных экспертов образования, а также на опыт лучших школьных систем образования нашей страны и мира<sup>3</sup>.

Первым из таких подходов можно считать обновление (осовременивание) содержания образования, через введение новых концепций, взглядов, теорий в традиционные школьные дисциплины, сосредоточение их содержания вокруг больших идей<sup>4</sup>, актуальных проблем и

<sup>1</sup> Универсальные компетентности — это интеграция знаний (знаю), навыков (могу) и ценностных (хочу) и деятельностных (буду) установок, которыми владеет человек и которые позволяют ему инициативно и эффективно действовать – в учебе, в жизни, в профессии.

<sup>2</sup> Традиционно грамотность включала 3 базовых навыка, необходимых для продолжения образования и жизни в целом: чтение, письмо, счёт. Сегодня этот список постоянно дополняется новыми грамотностями: цифровой, финансовой, культурной, гражданской, экологической, креативной и др.

<sup>3</sup> Универсальные компетентности и новая грамотность: от лозунгов реальности / под ред. М.С. Добряковой, И.Д. Фрумина; при участии К.А. Баранникова, Н. Зиила, Дж. Мосс, И.М. Реморенко, Я. Хаутамяки; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 472 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-7598-2177-9 (в обл.). – ISBN 978-5-7598-2074-1 (e-book).

<sup>4</sup> Большие идеи – это знания, наполненные смыслом (Зачем мне важно это знать?), это такое знание учебного материала, которое позволяет видеть связи, между разрозненными фактами, частными законами, теориями и концепциями, понимать логику, происходящих процессов и явлений в окружающем нас мире, это знание,

тенденций, а также через внедрение в школьную практику новых учебных курсов. Таким, принципиально новым для российского образования, стал учебный курс «Индивидуальный проект», введенный в качестве обязательного во все школы России с 2020 – 2021 учебного года.

Другой подход связан с обновлением требований к ожидаемым результатам школьного образования: включение в эти требования оценку неакадемических навыков и способностей (познавательных, коммуникативных, регулятивных, личностных); разработка и внедрение в школьную систему инструментов для их оценки. Так, в федеральном государственном образовательном стандарте, реализуемом с 2010 года в начальной, основной и старшей школе, появились новые критерии и показатели качества образовательных результатов – универсальные учебные действия. В настоящее время в стране разрабатываются и внедряются контрольно-измерительные материалы для их оценки. С 2021 года в системе общего образования России начинают апробироваться мониторинги качества образования с использованием инструментов международных сравнительных исследований (PISA<sup>5</sup>), в которых присутствуют линейки для оценки «софт скиллз», универсальных компетентностей и новой грамотности (естественнонаучной, математической, читательской, креативной и др.).

Ещё одним из подходов поиска источников мотивации к образованию является расширение практики наукоёмкого дополнительного (неформального) и информального образования (самообразования, творчества, сферы развлечений, досуга и свободного времени). В последние годы постоянно расширяется спектр предложений вне традиционных школьных образовательных форматов, позволяющих тренировать (прокачивать) когнитивные навыки, развивать коммуникативные и другие способности и компетентности. Яркими примерами таких новых экосистем образования выступают детские технопарки, экспериментариумы, кванториумы, дома занимательной науки, «IT – кубы», а также система интеллектуальных, компетентностных состязаний школьников: олимпиады, конкурсы, хакатоны, квесты. Быстро обновляются образовательные, культурно-просветительские и досуговые программы и проекты музеев, зоопарков, океанариумов. Для современных экосистем неформального и информального образования характерно не только наукоёмкое содержание, но и высокотехнологичные способы работы с ним: использование IT-технологий, интерактивных методов, креативных техник и приемов.

Перечисленные подходы могут комбинироваться, усиливая друг друга. Для того, чтобы образование вдохновляло, вызывало энтузиазм, усиливало азарт к учебе, увеличивало вовлеченность в образовательный процесс, т.е., повышало мотивацию, необходимо создавать условия для:

- понимания школьниками личностного смысла содержания учебного материала;
- владения способами самостоятельной учебной работы;
- умения решать значимые проблемы с помощью полученного знания;
- проявления интеллектуальных усилий, получения опыта преодоления трудностей;
- видения перспектив персонального, группового прогресса;
- присутствия поддержки, сопровождения, навигации со стороны взрослых и сверстников;
- участия в командной работе.

---

которое можно применять на практике (что я могу с помощью этого знания сделать?). Большая идея отвечает на вопрос: «Какой главный принцип восприятия и интерпретации мира лежит в основе пройденного курса (раздела программы)?»

<sup>5</sup> PISA – Programme for International Student Assessment – это программа международных сравнительных исследований качества образования. Программа включает оценку образовательных достижений учащихся основной школы, проводится 1 раз в три года и предполагает оценку естественнонаучной, математической и читательской грамотности, а также некоторых средовых критериев школьного образования, влияющих на школьную успешность.

По мнению разработчиков партнерского проекта «Лаборатория исследовательских и проектных идей», именно кейсовые практики организации исследовательской и проектной деятельности школьников обладают потенциалом для создания таких условий.

## **1.2. Замысел проекта**

Партнерский проект «Лаборатория исследовательских и проектных идей» инициирован, разработан и осуществлялся в 2020-2021 годах службой экологического просвещения Приморского океанариума.

Наш Проект – это уникальный синтез компетентностного конкурса и практики интенсивного образования, в котором школьники:

- приобретают современные знания о мире и деятельности человека в нем;
- учатся исследовать, анализировать, прогнозировать и проектировать решение региональных проблем;
- приобретают опыт использования современного научного, инновационного, экономического, общественного и технологического уклада для сохранения и освоения ресурсов Мирового океана;
- формируют компетенции и стратегии выбора образовательной и профессиональной карьеры, ориентированные на перспективные наукоемкие и высокотехнологичные рынки труда в АТР.

*Миссия проекта:*

- формировать позитивный образ научной, производственной, природоохранной, культурно-просветительской деятельности в Дальневосточном регионе России;
- популяризировать научные открытия, инженерные и социальные решения ведущих научных организаций, бизнес-компаний, природоохранных, культурно-просветительских центров, организаций, которые успешно работают на территории Приморского края;
- вдохновлять школьников на изучение основ научно-исследовательской деятельности, наукоемких технологий, развивать интерес и потребность к участию в молодежных социальных и бизнес-проектах;
- разрабатывать и внедрять в образовательную и просветительскую среду передовые формы и технологии исследовательской и проектной деятельности школьников.

*Стратегия проекта:* Проект направлен на привлечение внимания школьников Приморского края к изучению проблем и перспектив сохранения и использования ресурсов Мирового океана на основе передовых научных идей и технологий, популяризацию научных открытий, высокотехнологичных разработок и инженерных решений российских ученых и предпринимателей в области изучения, сохранения природного и культурного наследия, устойчивого природопользования.

*Цель Проекта:* Вовлечение учащихся 8-11 классов в работу над актуальными задачами российской науки и наукоемких технологий, профориентация на перспективные рынки труда в родном регионе через поддержку исследовательской и проектной деятельности в общеобразовательных организациях Приморского края.

*Задачи Проекта в работе со школами:*

1. Познакомить учащихся общеобразовательных школ с современными исследованиями, технологическими решениями лучших научных, производственных, природоохранных, культурно-образовательных организаций Приморского края;
2. Включить кадровые, интеллектуальные и технологические ресурсы научных, инновационных организаций и учреждений культуры и просвещения в структуру исследовательской и проектной деятельности школьников;
3. Организовать помощь школьникам в выборе интересной и значимой для воплощения школьниками, перспективных и актуальных для региона тем учебных исследований и проектов;
4. Обеспечить методическую поддержку школьным командам в приобретении знаний и навыков исследовательской и проектной работы;

5. Предоставлять возможность получать профессиональные консультации профильных экспертов;
6. Оказывать методическую поддержку педагогам – кураторам школьных команд;
7. Организовать возможность школьникам и школьным командам продемонстрировать исследовательские и проектные навыки в рамках участия в конкурсной программе Проекта.

*Задачи Проекта в работе с партнерскими организациями:*

1. Популяризировать научные и инновационные идеи и практики деятельности партнерских организаций в образовательной среде Приморского края и региональном сообществе в целом;
2. Осуществить профессиональную ориентацию школьников в профильной для партнерских организаций научной и инновационной деятельности;
3. Оказывать организационную и методическую помощь в работе со школами;
4. Создавать условия для выстраивания долговременных контактов Приморского океанариума, партнерских организаций и общеобразовательных школ в реализации программ и проектов вовлечения школьников в исследовательскую и проектную деятельность.

### 1.3. Как устроен Проект?

Наш Проект – это цикл образовательных событий и действий, направленный на популяризацию передовых научных знаний и инновационных решений российских организаций, продвижение современного имиджа научной, предпринимательской, природоохранной, культурно-образовательной деятельности в региональном образовательном пространстве, знакомство с высокотехнологичными рынками труда в Азиатско-тихоокеанском регионе посредством вовлечения школьников в исследовательскую и проектную деятельность и максимального использования научного и просветительского потенциала Приморского океанариума и партнерских организаций.

Основные заинтересованные стороны Проекта – учащиеся и педагоги образовательных организаций, специалисты партнерских организаций, специалисты Приморского океанариума.

#### Основные задачи заинтересованных сторон Проекта

Партнёры	Школы	Приморский океанариум
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предложить кейс (подготовить описание исследовательской, проектной задачи)</li> <li>• Провести консультацию (стажировку) школьных команд</li> <li>• Провести экспертизу и оценку исследовательских и проектных продуктов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подать заявку на участие в проекте</li> <li>• Выполнить задачу</li> <li>• Представить и защитить проект</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предложить кейс (подготовить описание исследовательской, проектной задачи)</li> <li>• Подготовить методический инструментарий</li> <li>• Организовать взаимодействие</li> <li>• Организовать экспертизу и презентацию результатов проекта</li> </ul>

Рис. 1.3.1. Основные задачи заинтересованных сторон Проекта

В соответствии с Положением о «Лаборатории исследовательских и проектных идей» в Проекте могут принять участие как общеобразовательные организации, так и учреждения дополнительного образования детей. Образовательной организации необходимо познакомить учащихся с аннотированным перечнем кейсов, условиями участия в соответствии с Положением, сформировать школьную команду, подать заявку на участие.

Руководитель школьной организации заполняет электронную форму заявки, подписывает форму согласия на обработку персональных данных.

После прохождения электронной регистрации и получения приглашения к участию в Проекте, школьная команда изучает документы кейсового задания, формулирует тему и содержание предстоящей работы, участвует в семинарах (вебинарах) экспертов Проекта и разработчиков кейсов, осуществляет подготовку учебного исследования (проекта), представляет результаты работы на итоговой конференции.

В состав школьной команды образовательной организации входит педагог (куратор школьной команды) и учащиеся 8-11 классов (до 5 человек). Куратор школьной команды, представитель образовательной организации, подавшей заявку, обеспечивает информационное и организационное сопровождение школьной команды, курирует подготовку учебного исследования (проекта). Участие в Проекте являлось добровольным, ограничений на количество заявок, поданных от одной образовательной организации, не предполагается. По решению экспертного совета Проекта подготовленные и прошедшие экспертизу учебные исследования (проекты) могут быть рекомендованы к публикации.

Участвовать в Проекте в качестве партнерских организаций могут научные, производственные, природоохранные, эколого-образовательные, культурно-просветительские учреждения – Партнеры Проекта. Участие Партнеров осуществляется на безвозмездной основе и, при необходимости, регулируется дополнительным соглашением. Партнёром Проекта может стать любая организация (учреждение, компания), реализующая деятельность на территории Приморского края в области изучения, устойчивого использования природных ресурсов, охраны окружающей среды или эколого- и культурно-просветительской работы.

Специалистам партнерской организации необходимо разработать кейс, провести консультации школьных команд силами профильных экспертов. Партнерская организация может участвовать в экспертизе и оценке качества выполнения кейсовых заданий. С представителями партнерских организаций проводятся методические консультации силами специалистов отдела просвещения Приморского океанариума. Партнерами нашего Проекта выступили 10 организаций Приморского края (табл. 1.3.1).

Таблица 1.3.1. Партнерские организации и их роль в Проекте

№	Партнерская организация / количество разработанных кейсов	Роль в проекте
1	«Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН/ 2 кейса	автор идеи, организатор мероприятий, разработчик кейсов
2	Приморский краевой институт развития образования	соорганизатор основных мероприятий
3	Ботанический сад-институт ДВО РАН/ 1 кейс	разработчики кейсов, участники вебинаров и онлайн-конференций для школьных команд; профильные эксперты учебных исследований (проектов)
4	«Дальневосточный морской заповедник» – филиал ННЦМБ ДВО РАН/ 1 кейс	
5	Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского/ 2 кейса	
6	Музей истории Дальнего Востока имени В.К. Арсеньева/ 1 кейс	
7	Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН/ 1 кейс	
8	Национальный парк «Земля леопарда»/ 1 кейс	
9	ООО «Композитная архитектура»/ 1 кейс	
10	ООО «Факир»/ 1 кейс	
11	Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН/ 3 кейса	

Приморский океанариум в Проекте выполняет функции как основного организатора Проекта, так и разработчика кейсов на основе экспозиционного фонда Приморского океанариума.

Так как весь период реализации Проекта в 2020 году пришелся на самоизоляцию в связи с коронавирусной инфекцией, профессиональные коммуникации и образовательное консультирование школьных команд в Проекте осуществлялись в удаленном формате в соответствии с графиком дистанционных событий.

#### **1.4. Основные результаты Проекта**

Можно говорить о количественных и качественных результатах реализации Проекта.

Основные количественные результаты:

1. Для участия в Проекте подано 56 коллективных заявок.
2. В деятельность Проекта вовлечено более 200 школьников и педагогов из 18 муниципальных образований Приморского края;
3. Сформирована группа из 10-ти партнерских организаций;
4. Подготовлено 14 кейсов для осуществления исследовательской и проектной работы школьников;
5. Представлено на конкурс Проекта 18 исследовательских и проектных работ;
6. Проведено 16 вебинаров и онлайн-конференций;
7. Школьными командами подготовлены 18 учебных исследований и проектов по тематике Проекта;
8. Проведена итоговая очная научно-практическая конференция;
9. Подготовлен сборник научно-методических материалов Проекта.

Основные качественные результаты:

1. Разработан, апробирован и внедрен методический инструментарий популяризации научной, культурной и инновационной деятельности на основе использования кейсовых практик в организации исследовательской и проектной работы школьников.
2. Приобретен опыт разработаны кейсов (кейсовых заданий) на материале проблемам, ресурсов и результатов работы лучших научных, предпринимательских, природоохранных, культурно-образовательных организаций Приморского края;
3. Апробированы социальные сетевые сервисы для удаленного сопровождения исследовательской и проектной работы школьников;
4. Нарботана успешная практика взаимодействия Приморского океанариума со школами и партнерскими организациями при осуществлении исследовательской и проектной деятельности школьников.





## Глава 2. Что такое кейсы и как с ними работать?

*Петрунько Александр Викторович*

*кандидат педагогических наук, ведущий специалист  
отдела международных связей «Приморского океанариума» –  
филиала ННЦМБ ДВО РАН*

### 2.1. Что такое кейсы и зачем они нужны?

В нашем Проекте исследовательская и проектная деятельность школьников осуществляется на основе кейсовых практик (кейсов).

Кейс – от английского «case» – случай, ситуация, казус. Кейс – это не упражнение, хотя с помощью кейсов формируются новые навыки, и прежде всего, навык решения проблем. Кейс – это не тест или проверочная работа, потому что допускает не одно, а различные варианты верных решений. Ответы на кейсовые задания не найти в решебниках или справочниках, не прочитать в учебнике, не скачать в сети интернет. Использование технологии «CASE STUDY» в образовании предполагает освоение новых навыков путем решения реальных жизненных, социальных или профессиональных ситуаций. Несмотря на то, что эта технология была разработана давно, в начале XX века в Гарвардской школе бизнеса, в практике отечественного образования она еще не завоевала достойное место и используется эпизодически.

Разработанные в Проекте кейсовые задания имеют наукоемкое содержание, работа с ними требует от учащихся проявления инициативы, творческой позиции, самостоятельности, а также использования исследовательских и проектных навыков. В кейсах содержится описание конкретных ситуаций: приводятся реальные факты и научные данные; обозначаются проблемы, лежащие в их основе; уточняются подходы и варианты решения этих проблем, наработанные в сфере профессиональной деятельности разработчиков кейсов.



Чтобы выполнить кейс, необходимо провести анализ рекомендованной информации и предложить оптимальный вариант решения кейсовых заданий. Выполнение кейса – это сплав интуиции, логики, знаний, интеллектуальных усилий и усердия. Для работы с кейсом нужен энтузиазм и «революции в умах»<sup>6</sup>. Важная задача кейсовых практик – наполнить содержание школьного образования смыслом и интересом.

Кейсы в нашем Проекте предназначены для:

- популяризации научных, природоохранных, предпринимательских идей, инновационных решений и разработок российских организаций в области актуальной морской региональной тематики;
- трансформации научного, технологического, предпринимательского, природоохранного, эколого-просветительского опыта в учебные (исследовательские, проектные) задания школьников;
- наполнения школьного образования региональным, экологически ориентированным содержанием;
- отработки исследовательских и проектных навыков школьников.

<sup>6</sup> Баньковская С.П. Инвайронментальная социология. Рига, 1991. с. 45.

Кейс – это:

- документ, составленный на основе материалов, представленных организацией занимающейся научной, природоохранной, производственной или культурно-образовательной деятельностью;
- информация, отражающая специфику реальной, актуальной, современной деятельности организации;
- описание реальной проблемы, над решением которых работает организация;
- техническое задание (ТЗ) по решению реальной проблемы, представляющей реальный интерес для организации, которая его разработала;
- дополнительный образовательный ресурс средней школы, которого не найти в школьных учебниках.

Признаки «хорошего кейса» представлены на рис. 2.1.1.

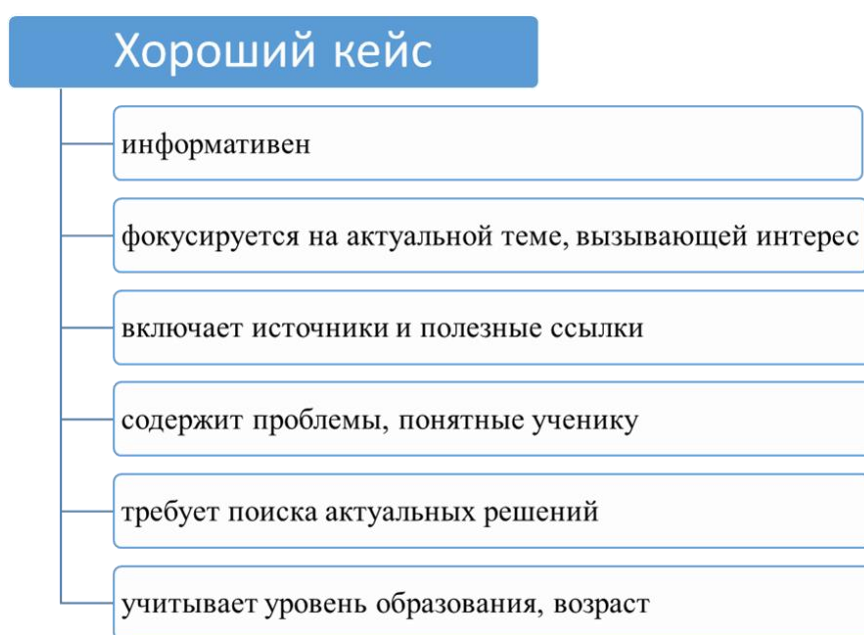


Рис. 2.1.1. Признаки «хорошего кейса»

Таким образом, кейс – это структурированное техническое задание для учебного исследования или проекта, сформулированное на основе актуальных проблем, научных фактов и данных, инновационных решений, реальных разработок. Выполнение кейсовых заданий требует от школьных команд проактивной позиции, а результаты этой работы могут представлять реальный интерес для разработчиков кейсов.

## 2.2. Как разрабатывать кейсы?

Организаторами Проекта разработан и согласован с партнерскими организациями единый шаблон подготовки кейсовых заданий. Его структура приведена в табл. 2.2.1.

Таблица 2.2.1. Структура кейса.

№	Элемент	Содержание
1.	Название кейса	Отражает суть предстоящей работы, объект и предмет исследования (проектирования)
2.	Информация об авторе (авторах) кейса	ФИО, должность, ученая степень, звание, др.
3.	Аннотация	Формулировка основной проблемы, на решение которой будет направлено исследование (проект), описание основной идеи и наиболее значимых ожидаемых результатов (1-5 предложений)

4.	Информация о партнерской организации	Полное название организации, цель, профиль, основные направления деятельности. Логотип организации, иллюстрации, демонстрирующие деятельность организации (1-2 стр., до 3000 знаков, иллюстрации)
5.	Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности	Актуальность, важность предстоящей работы, объект и предмет исследования или проектирования, особенность имеющихся технологий, методов работы, описание проблем, на решение которой будет направлено исследование (проект), потребности заказчика, потребности потребителей продуктов исследования (проекта), (1-3 стр., до 4500 знаков, иллюстрации)
6.	Цель	Формулировка основного планируемого результата, которые партнёрская организация хотела бы видеть в результате выполнения исследования (проекта): новые знания, технологии, технические решения, разработки важные для организации
7.	Задание	Формулировка вопросов исследовательского (проектного) характера, на которые необходимо ответить или заданий, которые необходимо выполнить в предстоящем исследовании или проекте (1-3 вопроса (задания))
8.	Тип предстоящей работы, способы получения результата	Предложение по способам выполнения работы (в виде исследования, бизнес-плана или социального проекта, а также основным методам решения задачи (до 3 стр., до 4500 знаков, иллюстрации)
9.	Источники информации	Литература, полезные ссылки, контакты

Силами партнерских организаций в рамках Проекта подготовлено 14 кейсов. Содержание кейсов охватывает различные аспекты, научной, природоохранной, предпринимательской, эколого-просветительной тематики. Аннотированный перечень кейсов представлен в Таблице 2.2.2.

Таблица 2.2.2. Аннотированный перечень кейсов.

№	Название	Аннотация	Партнёрская организация
1	Большие миры в маленьком стекле	XXI век ознаменовался урбанистическим взрывом. Разрастающиеся города все меньше оставляют пространства для отдыха и занятий на природе. Предлагается изучить потенциал технологии создания и продвижения искусственных экосистем – флорариумов	Ботанический сад-институт ДВО РАН
2	Дальневосточные пресноводные рыбы	Условия обитания, механизмы и состав питания, взаимоотношения в сообществе пресноводных рыб, содержащихся в Приморском океанариуме, изучены очень слабо, т.к. этих рыб нечасто держат в аквариумах. Решение поставленных задач поможет повысить качество содержания этой группы рыб в целом, откорректировать состав и организацию питания, внести изменения в экспозиции аквариумов, решить вопросы формирования сообществ рыб. Решение данных вопросов может быть использовано не только в Приморском океанариуме, но и в других океанариумах страны и мира, содержащих сходные виды	«Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН
3	Композиционные вяжущие для нанобетона	Цемент и бетон являются вторым после воды наиболее употребимым ресурсом на нашей планете. Технологическая модернизация и усложнение конструктивных элементов в строительстве требует изучения и совершенствования технологий их производства и использования. Предлагается подготовить предложения по составу, технологии производства и продвижению высокопрочных,	ООО «Факир»

		износостойких, экологических, композиционных вяжущих для нанобетонов, используемых при строительстве устойчивых к условиям эксплуатации гидротехнических сооружений (портов, платформ и терминалов морского базирования)	
4	Микроводоросли, которые нас окружают	Принято считать, что лёгкие Земли – тайга и леса Амазонии. Но большую часть кислорода вырабатывают мельчайшие «кислородные фабрики» – микроводоросли. Но среди них есть виды, способные нанести вред морским животным и человеку. Предлагаем изучить и подготовить предложения по использованию биологического потенциала микроводорослей	ННЦМБ ДВО РАН
5	Мониторинг загрязнения береговой черты по международным методикам, с предоставлением структурированной информации в международную базу данных. Участие в международной акции по очистке побережий ICC (International Coast Cleanup)	Морская береговая черта аккумулирует плавающий на поверхности моря мусор. Мониторинг позволяет уточнять качественный состав загрязняющих материалов, динамику интенсивности загрязнения, а также выявить основные источники загрязнения. При реализации задания команда проводит сбор и подсчет мусора заданного участка береговой черты (80-100 м) и заносит полученные результаты в утвержденный бланк отчетности, с возможностью использования собранных данных для формирования общей базы загрязнений побережий Приморского края	МГУ им. адмирала Г.И. Невельского
6	Оценка воздействия акустических шумов на морских млекопитающих	Рассматривается задача об оценке возможной опасности, которую представляют акустические шумы, связанные с хозяйственной деятельностью человека, для морских животных. По контурному графику SEL определяется безопасная для животных дистанция от источника шума. Значения SEL рассчитываются по временному ряду импульсного сигнала в данной точке	Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН
7	Поиск загрязняющих пятен на морской поверхности с помощью дистанционных методов	Разработка технических средств, методов обработки информации и создание многоуровневой системы мониторинга для оперативной идентификации и оценки площади разлива нефтепродуктов на заданной морской акватории, расчета соответствующего экологического ущерба, поиска и наказания нарушителя	Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН
8	Региональные биологические индикаторы и их применение для оценки качества воды природных водоемов различного типа	В каждом природном водоеме (родник, ручей, река, озеро, пруд, море) имеются свои индикаторы чистоты вод из числа постоянно обитающих в нем видов живых организмов, формирующих основу сообществ планктона, нектона и бентоса. Среди них есть виды, чувствительные к главным экологическим факторам окружающей среды – температуры, солености, освещенности, pH, содержанию растворенного кислорода, органики, металлов и микроэлементов и др. автохтонного и аллохтонного происхождения. Целью исследовательской работы является поиск экологических видов-индикаторов и разработка методов оценки качества воды в любом ближайшем природном водоеме района, имеющем свои региональные особенности. Практическим выходом работы может быть составление экологических паспортов водоемов	Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

9	Рыбы открытого океана	В природе и в Приморском океанариуме человек может взаимодействовать с некоторыми опасными рыбами, такими как акулы и скаты-хвостоколы. При этом существуют две проблемы: недостаточная изученность некоторых видов этих рыб с одной стороны и ряд заблуждений и страхов населения, с другой. В решении этих проблем и предлагается поучаствовать школьникам	«Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН
10	Сохраним Хасанское сокровище	Кравцовские водопады – один из наиболее привлекательных туристических объектов юга Приморского края. Объект расположен на территории Хасанского района. Представляет собой каскад из пяти водопадов, образовавшийся из меловых отложений течением ручья Кравцовский. Предлагаем подготовить решения по уменьшению рекреационной нагрузки и формированию эколого-просветительской значимости этого уникального природного объекта	Национальный парк «Земля леопарда»
11	Тропа «Алеута»	На туристическом рынке Дальнего Востока существует проблема – неравномерная загрузка мест размещения туристов по причине коротких сезонов (пляжный сезон, лыжный сезон, охота, рыбалка и т.п.). Предлагается разработать бизнес-план в области экологического туристического бизнеса в одном из регионов Дальнего Востока РФ с использованием изготовленного по композитной технологии мобильного жилого модуля «Алеут»,	ООО «Композитная Архитектура»
12	Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы	Рядом с нами всегда есть природные объекты, вызывающие особый интерес. Это может быть и хорошо знакомая всем роща, и городской парк, и дерево, имеющее свою историю. Найти объекты показа, объединить их историей о природе родного края, вызвать чувство сопричастности, гордости и желание ее сохранить поможет экологическая тропа. Предлагается разработать проект экологической тропы на основе местных природных объектов	Дальневосточный морской заповедник – филиал ННЦМБ ДВО РАН
13	Формирование базы данных уязвимости прибрежных зон к нефтяному загрязнению	При организации работ по ликвидации разливов нефти на море требуется определять участки прибрежных зон и отдельные объекты приоритетной защиты. Для этого необходимо иметь их детальное описание по методике, применяющейся в международной практике. При реализации задания команда систематизирует сведения о заданном участке морской прибрежной зоны, полученный как из открытых источников, так и при помощи визуального осмотра. Собранные данные систематизируются и заносятся в базу данных географической информационной системы (ГИС)	МГУ им. адм. Г.И. Невельского
14	Форт Поспелова. Музей истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева	Владивостокская крепость является уникальным комплексным памятником истории русской военно-инженерной мысли конца XIX, начала XX века, аналогов которому на территории современной Российской Федерации нет. В просветительской работе играют значительную роль дополнительные контексты, кроме исторического: географические условия, биоразнообразие острова Русский, естественнонаучные знания, необходимые для понимания инженерных решений крепости. Предлагается изучить проблемы функционирования объекта в ситуации, когда появляется и увеличивается туристическая нагрузка на территорию, и предложить комплексные решения	Музей истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева

### 2.3. Какие бывают кейсовые задания?

Содержание кейсовых заданий предполагает возможность различных вариантов работы школьных команд с кейсами: проведение исследования, подготовку бизнес-плана или разработку социального проекта. Классификация возможных видов работы с кейсовыми заданиями представлена в табл. 2.3.1.

Таблица 2.3.1. Классификация видов работ с кейсовыми заданиями.

Вид работы	Содержание работы
Исследование	С помощью исследования учащимся предлагается объяснить научные факты, явления или процессы; получить новые данные, установить связи, закономерности, отношения; выявить причины экологической проблемы, разработать рекомендации по использованию полученных знаний на практике
Бизнес-план	Используя бизнес-план, учащимся необходимо вывести на рынок новый высокотехнологичный товар, наукоёмкую услугу или технологию. Школьники могут предложить различные бизнес-решения: технологические, маркетинговые, рекламно-информационные
Социальный проект	В рамках социального проекта школьной команде требуется решить определенную социальную проблему или потребность в сфере устойчивого природопользования, обеспечить информированность населения в определенной области, повысить экологическую культуру, сформировать новые экологически-значимые нормы и ценности

### 2.4. Как работать с кейсами?

При выполнении кейсовых заданий каждая школьная команда проходит следующие основные этапы работ:

- ознакомление с содержанием кейса, работа с информационными источниками, предлагаемыми в кейсе, поиск дополнительной информации по проблематике кейсового задания, изучение требований по оформлению результатов работы;
- осмысление полученной информации; определение перечня вопросов по теме работы;
- выстраивание коммуникации с организаторами Проекта и разработчиками кейсов (участие в вебинарах, формулирование и обсуждение вопросов);
- поиск наиболее целесообразных и удачных идей, решений (методов, инструментов, ресурсов);
- разработка подробного плана работ;
- реализация плана в жизнь;
- подготовка, представление и защита результатов исследования (проекта).

Так как исследовательская и проектная работа в нашем Проекте носит командный характер, деятельность школьной команды требует перераспределения видов работ в соответствии с интересами и компетенциями её участников. Каждый участник школьной команды должен определить свою функциональную роль в предстоящей работе, обосновать личный вклад в её реализацию, нести ответственность за выполняемую часть работы, выстраивать продуктивное взаимодействие.

Работа школьной команды при выполнении кейсового задания соответствует основным элементам и этапам работы ученого, предпринимателя или специалиста в области социального проектирования. Предлагаемая для школьных команд структура оформления работы отражает методологию исследовательской и проектной деятельности.

В соответствии с классификацией кейсовых заданий в нашем Проекте были разработаны рекомендации по структуре каждого вида работ. Данные рекомендации приведены в табл. 2.4.1.

Таблица 2.4.1. Структура исследования, бизнес-идеи и социального проекта

Вид работы	Структура работы
Исследование	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тема исследования;</li> <li>– Команда исследования;</li> <li>– Название кейса, организация – разработчик кейса;</li> <li>– Кейсовое задание;</li> <li>– Аннотация (краткое описание исследования);</li> <li>– Актуальность (научная новизна, практическая значимость);</li> <li>– Проблема;</li> <li>– Объект исследования;</li> <li>– Предмет исследования;</li> <li>– Цель;</li> <li>– Задачи;</li> <li>– Гипотеза;</li> <li>– Методы (оборудование, материалы, ПО);</li> <li>– Перечень этапов работы и выполненных действий;</li> <li>– Результаты (перечень и описание полученных данных);</li> <li>– Выводы (интерпретация результатов);</li> <li>– Список литературы;</li> <li>– Приложения (ссылки на документы).</li> </ul>
Бизнес-идея	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Название бизнес-идеи;</li> <li>– Команда проекта;</li> <li>– Кейсовое задание;</li> <li>– Название кейса, организация – разработчик кейса;</li> <li>– Аннотация (краткое описание бизнес-идеи);</li> <li>– Описание бизнес – идеи (предпринимательской схемы):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Какой основной вопрос решается в рамках проекта?</li> <li>– Как будет устроен (выстроен) бизнес после реализации проекта?</li> <li>– Какой продукт или услугу вы хотите попытаться вывести на рынок?</li> <li>– Кто ваши потенциальные клиенты и рынки сбыта?</li> </ul> </li> <li>– Know-how выполняемой работы (характерные особенности технологии, основные преимущества новой продукции по сравнению с ранее выпускаемой или продукцией конкурентов);</li> <li>– Чем отличается модель построения вашего бизнеса от уже работающих на рынке в этой сфере компаний?</li> <li>– Стратегия продвижения;</li> <li>– Анализ рисков проекта, стратегия выхода из рискованных ситуаций;</li> <li>– Потребности в инвестициях;</li> <li>– Список литературы;</li> <li>– Приложения (ссылки на документы).</li> </ul>
Социальный проект	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Название проекта;</li> <li>– Команда проекта;</li> <li>– Название кейса, организация – разработчик кейса;</li> <li>– Кейсовое задание;</li> <li>– Аннотация (краткое описание проекта);</li> <li>– Актуальность (анализ ситуации);</li> <li>– Характеристика целевой аудитории;</li> <li>– Проблема;</li> <li>– Цель;</li> <li>– Задачи;</li> <li>– Перечень этапов работы и выполненных действий;</li> <li>– Ресурсы (информационные, материально-технические, кадровые, финансовые);</li> <li>– Полученные результаты и продукты;</li> <li>– Выводы (интерпретация результатов);</li> <li>– Список литературы;</li> <li>– Приложения (ссылки на документы).</li> </ul>

## 2.5. Как оценивать качество выполнения кейсов?

Как уже отмечалось в первой главе сборника, ценность современного образования связано не только с содержанием приобретаемых академических знаний, но также и с набором осваиваемых в процессе образования навыков, способностей и качеств, важных для творческой и эффективной деятельности в наукоемкой и высокотехнологичной среде: когнитивных, коммуникативных, личностных. Выполнение исследования, разработка проекта становится важным условием для приобретения новых знаний и навыков.

Участие школьных команд в Проекте имеет конкурсный характер. Для отбора лучших исследований и проектов в качестве основных были использованы критерии оценки навыков работы с новым знанием (когнитивные навыки). Оценка коммуникативных навыков в силу удаленного формата реализации Проекта не осуществлялась.

В итоговую таблицу оценки качества выполненной школьными командами работы вошли следующие критерии:

- актуальность (соответствие работы приоритетам Проекта);
- значимость (важность, ценность, полезность результатов работы и предлагаемых решений);
- новизна (уникальность, оригинальность, самостоятельность полученных результатов, используемых данных, предлагаемых решений);
- полнота описания (логичность способе решения, аргументированность и обоснованность полученных результатов, полнота используемых данных);
- результативность (соответствие целей и задач работы полученным результатам и выводам, конкретность, измеримость, достижимость);
- качество оформления работы (дизайн, язык описания, соответствие рекомендациям по оформлению проекта).

Победителями конкурса исследовательских и проектных работ, организованного в рамках работы Лаборатории 2020-2021 годов стали 9 школьных команд Приморского края (табл. 2.5.1). С примерами содержания работ, представленных на конкурс можно ознакомиться в Главе 4.

Таблица 2.5.1. Список победителей конкурса исследовательских и проектных идей.

Место, номинация	Название работы	Кейс, (партнерская организация, автор)	Образовательная организация-участник конкурса	Команда (куратор, учащиеся)
1 место	«Экотропа в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского» (социальный проект)	Удивительное рядом. Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы («Дальневосточный морской заповедник» – филиал ННЦМБ ДВО РАН, автор – Гульбина А.А.)	«Дальневосточный центр непрерывного образования», Общеобразовательная школа-интернат для одаренных детей, г. Владивосток	Кауфман Инна Николаевна, учитель биологии Агата Кириёк (9 класс)
1 место	«Электронная экспозиция «Пресноводные обитатели реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края» (социальный проект)	Дальневосточные пресноводные рыбы («Приморский океанариум» - филиал ННЦМБ ДВО РАН, автор – Мирошникова Н.В.)	Новогеоргиевская СОШ, Октябрьский район	Корюкина Алена Викторовна, заместитель директора по воспитательной работе Зачиняева Варвара (9 класс) Лукьянова Елизавета (9 класс) Щукина Владислава (9 класс)



2 место	«Флорариум. Миниатюрный сад из растений-суккулентов» (учебное исследование)	Большие миры в маленьком стекле (Ботанический сад-институт ДВО РАН, автор – Киршова Н.В.)	СОШ № 11, г. Уссурийск	Цибринская Наталья Александровна, учитель биологии Слата Кристина (8 класс) Деревянко Ксения (8 класс) Худобина Софья (8 класс)
2 место	«Микроводоросли – биоиндикаторы водной среды» (учебное исследование)	Микроводоросли, которые нас окружают (ННЦМБ ДВО РАН, автор – Пономарева А.А.)	СОШ №8», г. Находка	Луконина Ирина Ивановна, учитель биологии и химии Скобля Эмилия (10 класс) Курбанов Рафаэль (10 класс) Иванова Виктория (10 класс)
3 место	«Экологическая тропа на территории МАОУ СОШ № 25» (социальный проект)	Удивительное рядом. Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы («Дальневосточный морской заповедник» – филиал ННЦМБ ДВО РАН, автор – Гульбина А.А.)	СОШ № 25, г. Уссурийск	Липатова Наталья Николаевна, заместитель директора по учебно-воспитательной работе учитель биологии, Геворгян Карине (10 класс) Липатова Вера (10 класс) Никитин Максим (10 класс) Троян Мария (10 класс)
3 место	«Экологическая тропа в поселке» (социальный проект)	Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы («Дальневосточный морской заповедник» – филиал ННЦМБ ДВО РАН, автор – Гульбина А.А.)	СОШ № 5, пгт. Сибирцево, Черниговский район	Кузнецова Марина Петровна, учитель биологии Колесникова Кристина (8 класс) Землянская Виктория (8 класс) Соколовский Даниил (8 класс) Чекмез Елизавета (8 класс)
Лауреат в номинации «Актуальность и практическая значимость»	«Микроводоросли как индикатор экологического благополучия прибрежных вод Спортивной гавани города Владивостока» (учебное исследование)	Микроводоросли, которые нас окружают (ННЦМБ ДВО РАН, автор – Пономарева А.А.)	Гимназия №1, г. Владивосток	Присяжнюк Анжела Алексеевна, учитель биологии и экологии Ермолаева Алина (10 класс) Копысова Любовь (10 класс) Слугина Ольга (10 класс)
Лауреат в номинации «Результативность и качество оформления»	«Мини-сад моей любви» (учебное исследование)	Большие миры в маленьком стекле (Ботанический сад-институт ДВО РАН, автор – Киршова Н.В.)	СОШ №11, г. Уссурийск	Бухта Оксана Викторовна, учитель биологии Травинская Виктория (8 класс) Старикова Ульяна (8 класс) Бабич Эльвира (8 класс) Пилогина Алена (8 класс) Русева София (8 класс)
Лауреат в номинации «Актуальность и практическая значимость»	«Потенциально опасные виды рыб» (социальный проект)	Рыбы открытого океана («Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН, автор – Мирошникова Н.В.)	СОШ №11, с. Роцино	Конева Евгения Викторовна, учитель географии Капельчук Лидия (8 класс) Полякова Дарина (8 класс) Самойленко Вера (8 класс) Шеверя Дмитрий (8 класс) Шолох Екатерина (8 класс)



## Глава 3. Кейсы партнерских организаций



### 3.1. Большие миры в маленьком стекле

**Киришова Надежда Валентиновна**

*специалист по эколого-ботаническому просвещению*

*Ботанического сада-института ДВО РАН, разработчик кейса, эксперт Проекта*

#### *Аннотация*

XXI век ознаменовался урбанистическим взрывом. Разрастающиеся города все меньше оставляют пространства для отдыха и занятий на природе. В квартире, в офисе зачастую также недостаточно места для объемной зеленой зоны. Предлагается изучить потенциал технологии создания и продвижения искусственных экосистем – флорариумов.

#### *Информация о партнерской организации*

Ботанический сад-институт ДВО РАН – научное учреждение, основной целью которого является решение фундаментальных проблем в области функционирования, климатогенной динамики и эволюции растительного покрова. Основу исследований составляют уникальные коллекционные фонды живых растений из разных природно-климатических зон всех континентов, в том числе эндемики, реликтовые, редкие и исчезающие виды Красных книг Приморского края и Российской Федерации. Коллекция живых растений открытого грунта Ботанического сада-института является единственным действующим центром интродукции на Дальнем Востоке России (рис. 3.1.1.).



Рис. 3.1.1. Пример коллекции живых растений

Большая часть территории Ботанического сада-института ДВО РАН это хорошо сохранившийся хвойно-широколиственный лес, прогулка по которому позволяет познакомиться с природой Уссурийской тайги.

В экспозициях Ботанического сада-института собраны уникальные коллекции природной и инорайонной флор. Растения сгруппированы как по родовому принципу (пр.: коллекция видов и сортов рода род *Iris*, *Nemerocallis*, *Paenonia*), так и в определенные природные сообщества (например, растения морских побережий, луговой и лесной зоны Дальнего Востока, скальные и лекарственные растения (рис. 3.1.2).



Рис. 3.1.2. Пример природного сообщества водоема

В оранжерее представлены декоративные, редкие и эндемичные виды тропических и субтропических климатических зон. Коллекция насчитывает около полутора тысяч таксонов. Наиболее многочисленными по количеству видов, форм и сортов являются семейства: *Sactaceae* (124), *Crassulaceae*, (95), *Orchidaceae* (74). Особую ценность коллекционному фонду придают 45 сортов азалии индийской. Коллекция садовых роз насчитывает около 150 сортов из 15 садовых групп.

В саду создана новая, перспективная коллекция растений *in vitro*, в основе которой также лежит коллекционный фонд растений открытого и закрытого грунта. Коллекция включает представителей семейств *Rosaceae*, *Ericaceae*, *Iridaceae*, *Actinidiaceae*, *Orchidaceae* и др.

Еще одним из полезнейших ресурсов сада является гербарный фонд (VBGI), на данный момент он насчитывает около 100.000 гербарных листов.

На основе коллекционного фонда живых и гербарных растений выполняется научно-исследовательская работа сотрудников сада, ведутся исследования по оптимизации методов сохранения редких видов, выявления ценных признаков среди декоративных растений и последующего использования их в селекции, на основе оценки адаптационного потенциала видов разрабатываются рекомендации к их использованию в условиях муссонного климата.

Одним из направлений деятельности Ботанического сада-института является развитие экоцентристского мышления населения. Такое мышление способствует улучшению качества жизни человека и повышению эффективности сохранения биоразнообразия.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Жизнь часто заставляет человека делать непростой выбор: жить в разрастающемся пыльном и шумном городе или остаться в экономически слабо поддерживаемой, но экологически чистой сельской местности. Выбор этот у каждого свой, однако, потребность в наличии зеленой зоны (естественной или искусственно созданной) присутствует у человека при любом выборе. При этом для получения красивой зеленой зоны, которая бы способствовала психологическому расслаблению, человеку необходимы определенные знания, умения и навыки. Особенно актуально это при создании искусственных экосистем, или флорариумов. Что высаживать, как располагать и сочетать разные виды растений? Как за ними ухаживать, чтобы созданный мир радовал своего создателя долгие годы? Это только малый перечень вопросов, которые возникают у человека, при виде флорариумов. Важная цель создания флорариумов – изучение экосистем, наблюдение за развитием растений и других организмов в замкнутом пространстве. Кроме этого, создание флорариумов обладает значительным коммерческим потенциалом.

#### *Цель*

Изучение флорариумов как искусственных экосистем, подготовка предложений по использованию потенциала флорариумов в дизайне, бизнесе, экотерапии.

#### *Задание*

Основные направления проектной деятельности:

1. Флорариум как экосистема. Создайте свою экосистему закрытого/открытого типа. Объясните выбор растений. Установите наиболее подходящее соседство растений. Составьте перечень растений, соответствующих различным видам флорариума (закрытый, открытый и др.).

2. Флорариум как вид флористического искусства и бизнеса. Обоснуйте важность флорариумов в экодизайне и бизнесе. Разработайте бизнес-план для реализации флорариумов на рынке подобных товаров и услуг г. Владивостока.

3. Флорариум как вид экотерапии. Изучите влияния систематических занятий по формированию флорариума на состояние человека. Подберите наиболее подходящие растения и методики реабилитационной поддержки человека.

## Примеры различных форм флорариумов

Фотографий первых флорариумов или ящиков Уорда (Wardian case) к сожалению, нет, но остались рисунки того времени (рис. 3.1.3.).



Рис. 3.1.3. Первые флорариумы. Wardian Case (1847 год, Англия)

На рисунках 3.1.4, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7, 3.1.8. представлены различные виды флорариумов.



Рис. 3.1.4.



Рис. 3.1.5.



Рис. 3.1.6.



Рис. 3.1.7.



Рис. 3.1.8.

Наиболее простые в выполнении и подборе растений открытые флорариумы представлены на рисунках 3.1.9. и 3.1.10.



Рис. 3.1.9.



Рис. 3.1.10.

К классическим ботаническим закрытым можно отнести флорариумы, представленные на рисунках 3.1.11 – 3.1.14.



Рис. 3.1.11.



Рис. 3.1.12.



Рис. 3.1.13.



Рис. 3.1.14.

Сложные в выполнении, ярусные, подвесные и полуоткрытые декоративные флорариумы в интерьере представлены на рис. 3.1.15., 3.1.16., 3.1.17.



Рис. 3.1.15.



Рис. 3.1.16.



Рис. 3.1.17.

Композиции с живыми растениями служат не только декором для помещений, но и границами пространства (рис.3.1.18.).



Рис. 3.1.18.

*Источники информации, полезные ссылки:*

1. М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. Экология. Особи, популяции и сообщества в 2 т.
2. В.В. Докучаев. К вопросу о соотношениях между живой и мертвой природой.
3. О. Перепелова. Флорариум. Тропические растения дома.
4. Н.М. Шилов. Практическое руководство по созданию флорариума.

*Электронные ресурсы:*

1. <http://ecologysite.narod.ru/ecosystems.html>
2. <https://botsad.ru/menu/visitors/collections-bgi-feb-ras/catalog/>



### 3.2. Дальневосточные пресноводные рыбы

**Мирошникова Наталья Владиславовна**

*начальник отдела просвещения «Приморского океанариума» –  
филиала Национального научного центра морской биологии  
им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Условия обитания, механизмы и состав питания, взаимоотношения в сообществе пресноводных рыб, содержащихся в Приморском океанариуме, изучены очень слабо, т.к. этих рыб нечасто держат в аквариумах. Решение поставленных в кейсе задач поможет повысить качество содержания этой группы рыб в целом, откорректировать состав и организацию питания, внести изменения в экспозиции аквариумов, решить вопросы формирования сообществ рыб. Результаты выполненного кейса могут использоваться не только в Приморском океанариуме, но и в других океанариумах страны и мира, содержащих сходные виды.

#### *Информация о партнерской организации*

«Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН является филиалом Национального научного центра морской биологии имени А.В. Жирмунского ДВО РАН. Это первый и единственный океанариум страны, который входит в структуру Российской академии наук. Открылся для посетителей в сентябре 2016 г. (рис. 3.2.1). Живые экспозиции формировались в пространствах экспозиционного корпуса с лета 2016 г.



Рис. 3.2.1. Приморский океанариум, остров Русский (п-ов Житкова)

Приморский океанариум – один из крупнейших океанариумов мира с общим объемом воды, почти 25 000 м<sup>3</sup>. В девяти постоянных экспозициях установлено в общей сложности 122 аквариума. Среди обитателей Приморского океанариума – представители всех океанов и климатических зон Земли. Перед тем, как «поселиться» в экспозиции, они проходят обязательный карантин в Научно-адаптационном корпусе. Ученые могут проводить исследования прямо в стенах учреждения без участия в длительных экспедициях. Всего в океанариуме расположено пять научно-исследовательских и две производственные лаборатории, а также две учебные лаборатории для занятий со школьниками. Благодаря этому здесь существует возможность заниматься фундаментальными исследованиями, прикладной наукой и просветительской деятельностью.

Экспозиция «Реки и озера» знакомит с многообразием природных ландшафтов, животных и растений бассейна реки Амур, озер Ханка и Байкал.

Река Амур – одна из крупнейших водных артерий мира. Её бассейн – самый большой среди всех рек, впадающих в Тихий океан, и расположен на территории трех стран России,

Китая и Монголии. В своем течении Амур пересекает ландшафты четырех географических зон – полупустыни, степи, лесостепи и леса. Ихтиофауна Амура – богатейшая среди всех рек России. Озеро Ханка, крупнейшее озеро Дальнего Востока, соединено с Амуром. В экспозиции представлены обитатели верхнего, среднего и нижнего течений реки, более 60 видов рыб из Амура и Ханки (в основном взяты из природы, кроме: окунь ауха, осетровые – с рыбоводных заводов; таймень обыкновенный – из «Амуррариума»). Байкал, самое глубокое озеро планеты и крупнейший природный резервуар чистой пресной воды, в котором обитают около 2600 видов животных, более половины из которых эндемики.

Среди крупных видов рыб можно выделить осетровых (калуга, сибирский и амурский осетры), лососеобразных (кета, форель, таймень, ленок, голец и другие), сом амурский, амур белый, толстолобик, верхогляд, змееголов, щука амурская и другие. Мелкие виды включают горчаков, гольянов, бычков, ротанов и других.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

1. Всем известны пресноводные тропические рыбки в качестве объектов содержания в аквариумах. Однако не все знают, что пресноводные виды дальневосточных рек и озер также могут представлять большой интерес и по возможности содержания в аквариуме, и по декоративности, и по особенностям поведения. Условия обитания, поведение, механизмы и состав питания, взаимоотношения видов в сообществе пресноводных рыб Дальнего Востока изучены пока очень слабо. Для повышения популярности содержания местных видов в аквариумах и искусственных прудах необходимо будет прежде всего разработать технологии их содержания и разведения (состав корма, расписание кормления и характеристики воды и биотопа в аквариуме; совместимость с другими видами; условия для нереста и выращивания потомства). Решение поставленных исследовательских задач поможет повысить качество содержания и обеспечить условия для воспроизводства (разведения) этой группы рыб в Приморском океанариуме и других океанариумах страны и мира, содержащих сходные виды, откорректировать состав и организацию питания, внести изменения в экспозиции аквариумов, решить вопросы формирования сообществ рыб, а также позволит аквариумистам-любителям содержать и разводить этих рыб в домашних аквариумах.

2. В отличие от промысловых видов рыб (добываемых промышленным способом или ценных для любительской рыбалки), другие виды рыб изучены значительно хуже, хотя каждый из них играет определенную роль в пищевой цепи, а определенные виды играют решающую роль в питании тех же промысловых рыб. При выполнении задачи продвижения местных пресноводных видов как объектов аквариумного содержания и искусственного воспроизводства необходимо изучить состояние их популяций в естественной среде обитания, что будет способствовать охране природы, т.к. для обеспечения стабильного здорового состояния популяций рыб необходимо обеспечивать охрану их местообитаний: чистоту рек, устранение препятствий для миграций рыб от мест нагула до мест нереста (дамбы, плотины), и усиление контроля за ограничением хозяйственной деятельности в водоохраных зонах рек (вырубки леса, незаконное строительство и т.д.).

3. Большой задачей является просветительская работа среди населения. Эта деятельность поможет расширить осведомленность людей о местных пресноводных рыбах, природе родного края, повысит популярность этих видов для содержания в аквариумах и прудах, а также будет способствовать пониманию населением важности сохранения природных сообществ и способов рационального использования рыбных ресурсов.

4. Продвижение местных пресноводных видов как объектов аквариумного содержания – большое и важное дело. Многие виды могут быть перспективными с точки зрения искусственного разведения. Успех этой кампании будет прежде всего способствовать развитию местной экономики и просвещению населения: рыбоводство, туризм (рыболовные и экологические туры), торговля зоотоварами, товарами для рыболовства и активного отдыха, книгами и журналами о местных рыбах, развитие отдаленных районов Приморья

(работа для местных жителей по отлову и содержанию рыб для продажи; организация и сопровождение рыболовных и экологических туров) и т.д.

Краткое описание некоторых местных пресноводных видов, перспективных для аквариумного содержания.

1. Ротан-головешка *Perccottus glenii*, род головешки (единственный представитель), семейство одонтобутовые (*Odontobutidae*). Туловище покрыто ярко-бурыми пятнами неправильной формы. В длину может достигать 14–25 см в зависимости от условий обитания (рис. 3.2.2). Продолжительность жизни — до 7 лет, обычно составляет 4-5 лет. Ротан выдерживает частичное пересыхание водоёма и полное промерзание до дна зимой.



Рис. 3.2.2. Ротан-головешка *Perccottus glenii*

Выживает в загрязнённых водоёмах. При замерзании водоёма выделяющиеся внутри рыбы глицерин и глюкоза связывают свободную воду, повышая тем самым удельную концентрацию соли в тканях и окружающей воде, что весьма значительно понижает температуру кристаллизации, и ротан способен выжить, будучи почти совершенно вмерзшим в лед. После оттаивания водоёма возвращается к обычной жизнедеятельности.

Ротан – хищник. Мальки питаются зоопланктоном, затем мелкими беспозвоночными, бентосом. Взрослые ротаны поедают икру и молодь рыб (часто собственного вида: высокая степень каннибализма), пиявок, тритонов, личинок земноводных (головастиков).

Условия содержания в аквариумах Приморского океанариума: температура около 16°C, pH воды – около 7. Наблюдался нерест, однако первую кладку икры рыбы съели. Вторую кладку удалось отсадить и вырастить здоровое потомство.

2. Щиповка Лютера *Cobitis lutheri* – семейство вьюновые, отряд карпообразные. Тело удлинённое, с рядом темно-коричневых пятен вдоль него и еще несколькими рядами пятен поменьше выше этого ряда. На голове 2 темные полосы: от носа через глаз и от носа по щеке (рис. 3.2.3).



Рис. 3.2.3. Щиповка Лютера *Cobitis lutheri*

Мелкий придонный вид, держится на участках с песчаным дном, на небольшой глубине. Очень любопытная рыбка, всё время находится в движении. Предпочитает илистые или песчаные грунты. Ведет дневной образ жизни. Питается мелкими донными беспозвоночными, икрой других рыб. Нерестится в мае-июне среди водной растительности. Условия содержания в аквариумах Приморского океанариума: температура воды – 16-17°C, pH около 7.

3. Колюшки 3-иглая и 9-иглая (амурская) *Pungitius sinensis*, *Gasterosteus aculeatus* – представители двух разных родов сем. колюшковые отряда скорпенообразные. Оба вида



могут жить как в пресной, так и в морской воде, образуя как анадромные, так и пресноводные популяции. Трехиглая колюшка достигает длины до 12 см, девятииглая не более 6,5 см. Название получили вследствие наличия колючек перед спинными плавниками, соответственно 3 или 7-11 (обычно 9); на хвосте тоже есть колючка (рис. 3.2.4). Эти колючки очень эффективны для защиты от хищников, т.к. не дают хищникам соответствующего размера заглотить рыбку, а для больших хищников колюшки интереса не представляют. Обычно рыбки питаются донными и придонными ракообразными и другими беспозвоночными, насекомыми, мелкими рыбками, а также икрой и молодь рыб как своего вида, так и других видов. В период размножения самец строит гнездо из травы, в которое самка откладывает икру. После оплодотворения икры самец охраняет кладку, а затем некоторое время – и мальков, демонстрируя территориальное поведение. В другие же периоды жизни рыбки могут собираться в стаи. Условия содержания в аквариумах Приморского океанариума: температура воды – 16-17°C, pH около 7.



Рис. 3.2.4. Колюшки 3-иглая и 9-иглая (амурская) *Pungitius sinensis*, *Gasterosteus aculeatus*

4. Бычок дальневосточный *Gymnogobius urotaenia* – сем. бычковые *Gobiidae*, отряд карпообразные *Perciformes*. Способен жить как в пресной, так и в морской воде, однако предпочитает пресные воды с небыстрым течением. Длина до 14 см. Засадный хищник (рис. 3.2.5.). Условия содержания в аквариумах Приморского океанариума: температура около 16°C, pH воды – около 7.



Рис. 3.2.5. Бычок дальневосточный *Gymnogobius urotaenia*

5. Косатка-крошка *Pelteobagrus mica* – сем. косатковые *Bagridae*, отряд сомообразные *Siluriformes*. Русское название «косатка» происходит от слова «качатка» – так называют этих сомоиков нанайцы. Длина до 4,1 см, масса тела до 1,4 г. Тело удлинённое, на голове усы. Пресноводный вид. Обычные места обитания косатки-крошки – прибрежные участки русла реки со слабым течением и песчано-илистым грунтом. В основном стайный образ жизни. Продолжительность жизни, многие стороны поведения и жизненного цикла неизвестны. Вид занесен в Красную книгу Приморского края (рис 3.2.6).

Условия содержания в аквариумах Приморского океанариума: температура воды – 16-17°C, рН около 7.



Рис. 3.2.6. Косатка-крошка *Pelteobagrus mica*

6. Горчак колючий *Acanthorhodeus asmussii* – сем. карповые Cyprinidae, отряд карпообразные Cypriniformes. Тело высокое, как у карася. В углах рта по маленькому усику. Окраска зеленовато-серая, бока серебристые, иногда с золотистым отливом чешуи. Длина до 16 см (рис. 3.2.7). Продолжительность жизни неизвестна. Пресноводный вид, предпочитает участки со слабым течением. Питается в основном растительной пищей, обрастаниями, иногда личинками хирономид или ракообразными. Интересен процесс размножения: в природе горчаки откладывают икру в мантийную полость двустворчатых моллюсков, где она находится до выклева мальков (3 суток) и где после выклева мальки живут еще около 3 недель.

Условия содержания в аквариумах Приморского океанариума: температура воды около 18°C, рН – около 7 – 7,5.



Рис. 3.2.7. Горчак колючий *Acanthorhodeus asmussii*.

#### Цель

Изучить условия обитания, механизмы и состав питания, взаимоотношения в сообществе пресноводных рыб, содержащихся в Приморском океанариуме. Подготовить решения для улучшения качества содержания, состава и организации питания. Подготовить предложения по внесению изменений в экспозиции аквариумов.

#### Задания

Тема 1. Особенности содержания и разведения пресноводных видов рыб в искусственных условиях. Изучить особенности питания и условия содержания пресноводных видов, взаимоотношения между видами. Возможные результаты: 1) учебное исследование по теме; 2) проекты – технология содержания и/или разведения в аквариуме; аквариум с конкретным биотопом и видом/видами; технология искусственного воспроизводства в пруду; бизнес-план предприятия по разведению пресноводных рыб в аквариумах или прудах; рекламная кампания по продвижению определенного вида или группы видов.

Тема 2. Охрана пресноводных рыб Дальнего Востока и их местообитаний. Изучить особенности биологии и экологии редких или перспективных для содержания пресноводных видов в природе, их места обитания, экологическое состояние водотоков Приморья. Возможные результаты: 1) учебное исследование по теме; 2) проекты по организации экологической тропы; проект по очистке водотока; экопросветительские мероприятия для жителей речных побережий и т.д.

Тема 3. Эколого-просветительский проект о рыбах дальневосточных рек и озер: интересные особенности биологии, экологии, поведения. Собрать и изложить в популярной форме информацию о перспективных для содержания или интересных пресноводных видах. Возможные результаты: серия статей для журнала, газеты; серия постов для соцсети или сайта; цикл научно-популярных лекций; разработка экскурсии о реке и ее обитателях, об объектах экспозиции «Реки и озера» «Приморского океанариума» (контрольный и индивидуальный тексты, технологическая карта); сценарий массового мероприятия в «Приморском океанариуме» (игры, мастер-классы, интерактивные занятия, познавательный маршрут) и т.д.

Технология содержания и разведения гуппи (*Poecilia reticulata*) в аквариуме (Пример).

#### Параметры воды

Гуппи могут жить при температуре воды в диапазоне от 15 до 36°C (допустимы только плавные, постепенные повышения и понижения). Однако оптимальной следует считать температуру 22-25°C. Воду следует регулярно заменять на свежую такой же температуры, отстоявшуюся в течение 2-3 суток. Взрослым рыбам еженедельно надо заменять 1/3 часть объема воды, а еще лучше - половину и даже 2/3, но только постепенно, в течение всей недели. При чрезмерном накоплении в воде органических отходов (рыбки начинают подолгу задерживаться в углах, плавают «шатаясь»), в воду желателен добавить соль (лучше грубого помола) из расчета 2 чайные ложки на 10 литров воды или 5%-ный спиртовой раствор йода в количестве 1 капля на каждые 10 литров воды. Резкие изменения температуры воды и ее химических характеристик (главным образом pH) плохо сказываются на гуппи.

#### Аквариум

Аквариум для содержания породистых гуппи должен быть не менее 40 сантиметров в длину и не более 40 сантиметров в высоту. В качестве грунта можно использовать хорошо промытый и прокипяченный крупный речной песок или мелкий гравий темного цвета. Каждые полгода грунт рекомендуется промывать. Иногда любители гуппи грунт в аквариум не помещают, а растения сажают в горшочки. В таких гигиенических аквариумах легче проводить чистку и удалять органические остатки. В небольшом 15-20-литровом непродуваемом аквариуме вуалевых самцов можно содержать из расчета 1-1,5 литра, а самок - 2-3 литра на рыбку. Чтобы рыбы не выпрыгивали, сосуд нужно прикрыть стеклом или сделать уровень воды ниже краев аквариума на 5-6 сантиметров.

#### Кормление

Гуппи практически всеядны: поедают мелкий мотыль, коретру и другие живые корма, мелко нарезанное или скобленое говяжье мясо, печень, филе морских рыб, крошки белого хлеба и вареного яичного желтка, слегка разваренную манку. Сухой корм (дафния, гаммарус) – неполноценная пища, его следует применять только как дополнительный. Живую дафнию и мотыль можно замораживать впрок в холодильнике. В зоомагазинах продается комбикорм для аквариумных рыбок, имеющий вид хлопьев и являющийся большим подспорьем при содержании гуппи (особенно при выкармливании мальков).

#### Получение потомства

В зависимости от условий содержания гуппи достигают половой зрелости в возрасте 3-5 месяцев. Каждые 3-6 недель, в течение всего года, самка приносит потомство. Чтобы другие рыбы не съели новорожденных, самку нужно переместить в 1-5-литровую банку в то время, когда брюшко у нее станет почти прямоугольным, а пятно у анального плавника большим и очень темным.

Мальки у гуппи крупные, длиной 5-8 миллиметров, и очень подвижные. Сразу после рождения они начинают резво плавать по аквариуму, отыскивая и поедая инфузорий и мелких циклопов. Заранее стоит позаботиться о том, чтобы у малышей в аквариуме были укрытия: камешки и заросли мелколистных растений (в толще воды и на поверхности). Первую неделю мальков желательно кормить четыре раза в сутки маленькими порциями, вторую - три раза и далее, до полутора-двухмесячного возраста, - не менее двух раз. Продолжительность жизни самцов при умеренной температуре воды 2,5 – 3 года, самок – 3,5 – 4 года, но размножаться они прекращают на 1 – 1,5 года раньше.

*Источники информации, полезные ссылки*

1. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука. 2003.
2. Жизнь животных. Т.4. Часть 1. Рыбы / под ред. проф. Т.А. Расса. М.: «Просвещение». 1971. (<http://aqualib.ru/books/item/f00/s00/z0000032/index.shtml> )
3. Иванов А.А. Физиология рыб. М.: «Мир». 2003.
4. Макеева А.П., Павлов Д.С., Павлов Д.А. Атлас молоди пресноводных рыб России. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2011.
5. Нельсон Джозеф С. Рыбы мировой фауны. Пер. 4-го переработан. издания. М.: Книжный дом «Либроком». 2009.
6. Романов В.И., Петлина А.П., Шаропина И.Б. Методы исследования пресноводных рыб Сибири: Учебное пособие. Томск, Изд-во Томск. ун-та, 2012.
7. Сабанеев Л.П. Рыбы России. Жизнь и ловля пресноводных рыб. В 2 т. М.: «Эра». 2005.
8. Сабунаев В.Б. Занимательная ихтиология. М.: «Детская литература». 1967.
9. Яржомбек А.А. Образ жизни и поведение промысловых рыб. М.: Изд-во ВНИРО. 2016.
10. <https://www.nkj.ru/archive/articles/6890/> (Третьяков В. Красавицы гуппи // Сайт «Наука и жизнь». №7. Июль 2020).
11. <http://www.sevin.ru/vertebrates> (База данных по позвоночным животным России; разработана учеными-биологами в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие»).
12. <https://www.fishbase.de/> (научно-образовательная база данных по рыбам мировой фауны).
13. <https://redbookrf.ru/> (Красная книга России. Официальный сайт).
14. <https://www.iucnredlist.org/> (Международная Красная книга).

**Федюк Роман Сергеевич**

*кандидат технических наук, заместитель директора компании «Факир»,  
старший преподаватель Учебного военного центра*

*Дальневосточного федерального университета, разработчик кейса*

**Таранов Даниил Константинович**

*сотрудник компании «Факир», разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Цемент и бетон являются вторым после воды наиболее используемым ресурсом на нашей планете. Технологическая модернизация и усложнение конструктивных элементов в строительстве требует изучения и совершенствования технологий их производства и использования. Предлагается подготовить предложения по составу, технологии производства и продвижению высокопрочных, износостойких, экологичных композиционных вяжущих для нанобетонов, которые будут использоваться при строительстве устойчивых к условиям эксплуатации гидротехнических сооружений (портов, платформ и терминалов морского базирования).

#### *Информация о партнерской организации*

Компания «Факир» (ООО) была создана в 2016 году как малое инновационное предприятие с целью коммерческого внедрения технологических разработок Дальневосточного федерального университета в области строительных технологий. Являясь технологической компанией, созданной на базе университета, «Факир» имеет в распоряжении самые передовые и современные технические ресурсы, в том числе приборную и экспериментальную базу, производственные линии, а также доступ к интеллектуальным ресурсам, имеющимся в распоряжении кампуса Дальневосточного федерального университета на острове Русский. Предприятие не имеет собственной производственной площадки и размещается на базе лабораторий Учебного военного центра Дальневосточного федерального университета, однако бизнес модель компании «Факир» предусматривает реализацию производственного этапа проекта на базе предприятий-партнёров вуза (цементных заводов, расположенных в Приморском крае, а также за его пределами).

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

##### *Производство бетона и цементных смесей*

Композиционное вяжущее, из которого изготавливается нанобетон, полезно для потребителя (обеспечивает заданные эксплуатационные свойства) и экологически эффективно (в составе до 50 % золы уноса ТЭЦ), но зола уноса ТЭЦ является специфической для каждой теплоэлектростанции. Состав золы напрямую зависит от состава сжигаемого угля, а также от технологии сжигания. Кроме того, некоторые золы уноса могут иметь радиоактивный фон, поэтому перед применением золы в составе строительных материалов необходима обязательная проверка радиационного фона. Это сильно влияет на разработку рецептур композиционных вяжущих, составов для бетонов и нанобетонов с заданными свойствами, а также на их производство.

В основе технологической идеи предприятия лежит ноу-хау «Композиционное вяжущее», разработанное учёными Дальневосточного федерального университета (Федюк Роман Сергеевич - к.т.н., автор более 100 научных статей в ведущих отечественных и международных научных журналах, патентов, монографий, старший преподаватель Учебного военного центра Дальневосточного федерального университета; Кудряшов Сергей Робертович, преподаватель Учебного военного центра Дальневосточного федерального университета, подполковник запаса, автор более 20 научных статей в ведущих

отечественных научных журналах, имеет большой опыт в разработке материалов для военного строительства).

Технологический проект компании «Факир» был поддержан Фондом инфраструктурных и образовательных программ (РОСНАНО) и рекомендован к созданию промышленного технологического предприятия. Создание и развитие компании «Факир» осуществляется при поддержке и участии Тихоокеанского центра трансфера технологий (г. Владивосток, ДВФУ). Проект «Композиционные вяжущие для нанобетонов» был успешно представлен на всероссийском конкурсе Старт-1, инициированном Фондом содействия инновациям (Фонд Бортника), где успешно прошёл в финал конкурса, получив высокие оценки жюри. Неоднократно предприятие представляло разработанные рецептуры базовых линеек композиционных вяжущих и представляло их производственным предприятиям для промышленного изготовления (рис. 3.3.1).



Рис. 3.3.1. Испытание прочностных характеристик опытных образцов цементных смесей в лаборатории строительных материалов ДВФУ

Направления деятельности предприятия – это производство и реализация товарной линейки (рецептуры) функциональных сухих строительных смесей:

- композитный наноматериал для гидротехнических сооружений;
- композиционное вяжущее для несущих элементов гражданских и промышленных зданий;
- сухая строительная смесь для ремонтно-отделочных работ (на основе закона сродства структур);
- состав для инъекционного закрепления грунтов;
- высокопрочный износостойкий композит для строительства дорог.

Способы производства вяжущих веществ были изобретены ещё в 3-4 тысячелетии до нашей эры. Впервые применять цемент в строительстве начали древние римляне. И сегодня цементная промышленность имеет важнейшее значение для мировой строительной отрасли, поскольку производит основной вид строительных материалов для жилищного, промышленного строительства и для строительства объектов инфраструктуры.

Возможно, вы не знали, но цемент вместе с бетоном являются вторым после воды наиболее употребляемым ресурсом на земле, ежегодно его потребление на нашей планете составляет около 1 тонны на человека. Цемент производится в 156 странах мира, но 70 % мирового производства цемента сосредоточено лишь в 10 странах мира, где проживает 70 % населения Земли. Однако технология, как и рецептура, получения цемента до настоящих дней не претерпела серьёзных изменений. Согласитесь, это выглядит весьма странно на фоне постоянной технологической модернизации и усложнения конструктивных элементов в строительстве.

Сухие строительные смеси с персонально подобранными функциональными свойствами под каждый конкретный тип применения могут обеспечить создание технологических сложных инженерных конструкций из бетона, в том числе гидросооружений, скоростных бетонных дорог, зданий и объектов, эксплуатируемых в

экстремальных природных условиях, технологически совершенных и долговечных решений (рис. 3.3.2).

В связи с этим Ценностное предложение нашего проекта заключается в разработке уникальных рецептов композиционных вяжущих составов для бетонов, включая нанобетоны с заданными свойствами, и производстве этих составов на мощностях строительных предприятий Приморского края, России и стран АТР (по лицензии).

В продукции компании «Факир» можно выделить 5 наиболее существенных метрик научной новизны и коммерческой привлекательности предлагаемых решений:

1. **Инновационность.** Композиционные вяжущие - сухие строительные смеси (ССС) XXI века, которые обеспечат частичное замещение цемента и устранение его «хронических» недостатков.

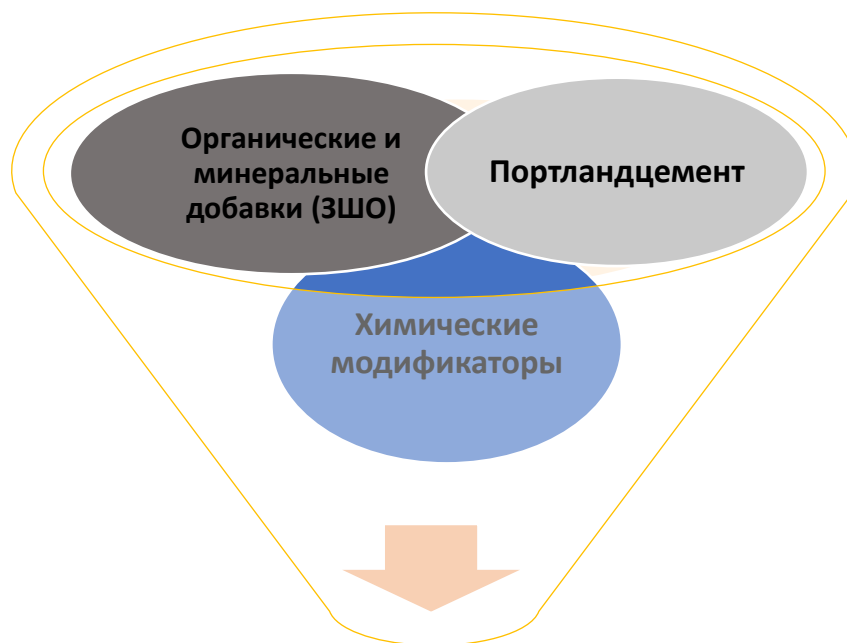
2. **Повышение эффективности ССС** различного функционального назначения с учётом «закона сродства структур». Лучшие по сравнению с цементом функциональные характеристики продукта: повышение морозостойкости, водонепроницаемости, отсутствие необходимости использования вибрирования при укладке и т. д.

3. **Экологичность.** Рециркуляция отходов промышленного производства (золошлакоотвал, ЗШО), до 50 % состава продукта (попутное решение экологической проблемы № 1 Приморского края).

4. **Функциональность.** Возможность проектирования «заданных характеристик» ССС под конкретные нужды. Проектирование слоистых композитов и ремонт-ных систем на нано-, микро- и макроуровне, аналогичных базовой матрице. Управление структурообразованием искусственных каменных материалов.

5. **Экономичность.** Удешевление себестоимости производства за счёт использования вторсырья (получение дополнительного государственного финансирования за решение экологических проблем).

Запатентованные технологии (ноу-хау) обеспечивают снижение ресурсопотребления производства (по сравнению с цементными технологиями).



**Композиционное вяжущее для нанобетонов**

Рис. 3.3.2. Состав композиционного вяжущего для нанобетонов

В достижении поставленных целей, разумеется, компания опирается на серьёзную научно-техническую и практическую базу региональных научных учреждений: Дальневосточного федерального университета, интеллектуальных ресурсов регионального

Дальневосточного отделения Российской академии наук, ДальНИИС и др. Производственными площадками для создания продукции компания рассматривает ряд крупнейших региональных предприятий - изготовителей ССС, таких как «Спасскцемент-ДВ», «Востокцемент», АО «Теплоозерский цементный завод» и др.

В процессе выполнения НИОКР предусмотрено осуществление непрерывных патентных исследований для определения и реализации наиболее эффективной патентной защиты получаемой продукции. В стандартном сценарии развития проекта предусматривается создание не менее 5 запатентованных рецептур строительных смесей (патенты РФ на изобретение), а также возможное получение патентов РФ на технологию совместного измельчения цемента, органических и минеральных добавок и при необходимости - патента на полезную модель (установка по переработке промышленных отходов).

Рынок данной продукции сегодня только формируется, поэтому, по сути, мы говорим о сухих строительных смесях нового поколения, которые, по мнению экспертов, в ближайшей перспективе обеспечат частичное замещение цемента (рис. 3.3.3, 3.3.4).

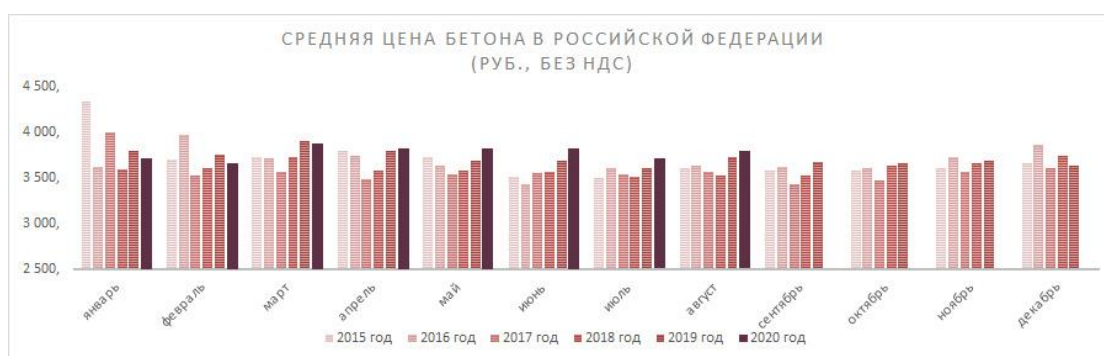


Рис. 3.3.3. Средняя цена бетона в Российской Федерации (beton.ru).  
Теоретическое и практическое значение

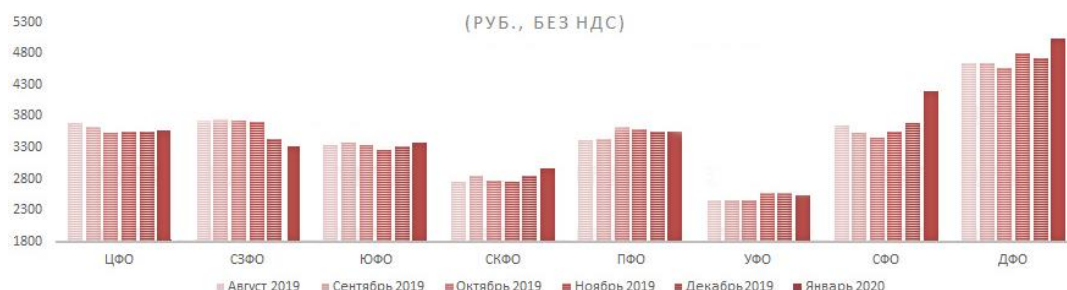


Рис. 3.3.4. Цена бетона в Российской Федерации за период 6 месяцев по федеральным округам.(beton.ru)

#### Технологическая новизна проекта

Установлен характер влияния цементно-зольно-известнякового композиционного вяжущего, полученного совместным помолотом с гиперпластификатором в варио-планетарной мельнице, на процесс структурообразования. Тонкомолотые активные минеральные добавки выступают центрами кристаллизации новообразований; частички золы способствуют связыванию  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , выделяющегося при твердении алита, интенсифицируя процесс гидратации клинкерных минералов; наличие зёрен тонкомолотого известняка приводит к образованию гидрокарбоалюминатов кальция. При этом оптимизация структуры цементного камня способствует снижению усадочных деформаций, пористости и газоводонепроницаемости системы.

Установлена возможность повышения непроницаемости бетона за счёт варьирования количества и вида добавок, тонкости помола компонентов композиционного вяжущего и условий твердения. Это позволяет создавать материалы для многослойных



ограждающих конструкций с пределом прочности при сжатии свыше 100 МПа, с низкой проницаемостью в реальных условиях эксплуатации и используя при этом до 60% промышленных отходов.

Выявлена зависимость влияния состава новообразований, пористости цементного камня и фибробетона на проницаемость композита на наномасштабном уровне за счёт использования композиционных вяжущих с полидисперсными минеральными добавками; на микроуровне – за счёт создания высокоплотной упаковки заполнителя и введения гиперпластификатора; за счёт применения стальной и базальтовой фибры – на макроуровне. Это позволило разработать широкую номенклатуру мелкозернистых фибробетонов с паропроницаемостью до 0,021 мг/(м·ч·Па), водопроницаемостью до W14, воздухопроницаемостью до 0,0253 см<sup>3</sup>/с, вода – поглощением по массе до 2,5%, газопроницаемостью, эффективным коэффициентом диффузии до 1,34·10<sup>-4</sup> см<sup>2</sup>/с и высокими прочностными характеристиками.

Достоверность результатов работы и выводов обеспечена систематическими исследованиями с применением стандартных средств и методов измерения, использованием комплекса современных физико-химических методов анализа, РФА и ДТА, электронной микроскопии, достаточным объёмом исходных данных и результатов исследований.

Предложены составы композиционных вяжущих на основе совместного помола портландцемента, золы уноса, отсева дробления известняка и пластифицирующей добавки с обеспечением активности вяжущего 77,3 МПа.

Предложены составы композитов, на основе вяжущих с использованием промышленных отходов Дальневосточного региона для возведения зданий и сооружений с R<sub>сж</sub> свыше 100 МПа, паропроницаемостью 0,021 мг/(м·ч·Па), водопроницаемостью W14, воздухопроницаемостью 0,0253 см<sup>3</sup>/с, водопоглощением по массе 2,5% и эффективным коэффициентом диффузии 1,34·10<sup>-4</sup> см<sup>2</sup>/с.

Расширена сырьевая база для производства фибробетона благодаря применению кислой золы ТЭЦ-2 г. Владивостока, что позволяет снизить себестоимость 1 м<sup>3</sup> продукции без ухудшения эксплуатационных показателей, а при крупнотоннажном производстве – улучшить экологию Приморского края. Разработана многослойная конструкция стены с применением фибробетона с повышенными характеристиками непроницаемости. Говоря по-простому, композиционное вяжущее – это многокомпонентное вещество на основе портландцемента, органических и минеральных добавок (в т. ч. отходов производства) и химических модификаторов, усиленно измельчённое до удельной поверхности 500–600 м<sup>2</sup>/кг (для примера: оптимальная величина удельной поверхности для российских цементов должна быть 350–380 м<sup>2</sup>/кг; европейские цементы имеют удельную по-верхность 400 м<sup>2</sup>/кг). Именно за счёт усиленного измельчения и применения уникальных химических модификаторов мы получаем недостижимые для обычных цементов эксплуатационные свойства продукта и возможность «настройки» его эксплуатационных качеств под конкретные задачи.

#### *Перспективы на рынке*

Проанализировав сложившийся рынок и прогнозы его развития, мы выделили 5 наиболее перспективных потребительских сегментов рынка:

- строительство элементов гражданских и промышленных зданий;
- проведение ремонтно-отделочных работ;
- цементно-грунтовые подушки для дорог и опорных конструкций;
- строительство высококачественных бетонных дорог и автомагистралей;
- износостойкие гидротехнические сооружения, в том числе арктического базирования.

Какие материалы, обладающие пуццолановым действием, можно применять вместо золы уноса? Например, можно ли применять золы, образующиеся в результате сжигания отходов растениеводства (шелуха, солома)? И будут ли в этом случае зависеть свойства золы от технологии сжигания? Какие ещё отходы производства, помимо пуццолановых добавок,

будут способствовать улучшению физико-механических и эксплуатационных характеристик нанобетона, получаемого на основе композиционного вяжущего? Как влияет тонкость помола компонентов и до каких пределов целесообразно их измельчать?

#### *Цель*

Разработать предложения по изменении технологии сжигания отходов для получения материалов, обладающих пуццолановым или иным действием, чтобы улучшились экологические, физико-механические и эксплуатационные характеристики нанобетона, получаемого на основе композиционного вяжущего. Представить возможный состав нанобетона с улучшенными характеристиками и технологию его производства.

#### *Задание*

1. Какие материалы, обладающие пуццолановым действием, можно применять вместо золы уноса?
2. Как создать материал, который будет оптимально подходить для различных сфер строительства (гидротехнического, дорожного, фортификационного и т.д.)?
3. Какой сегмент потребительского рынка с учётом предложения по соотношению цена-качество стоит осваивать и какую маркетинговую тактику стоит избрать, чтобы бизнес продукта был прибылен, полезен и экологичен?

#### *Источники информации, полезные ссылки*

1. Федюк Р.С., Мочалов А.В., Пезин Д.Н., Тимохин Р.А. Самоуплотняющиеся бетоны с применением отходов растениеводства // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. 2018. Т. 15. № 2 (60). С. 294-304. Федюк Р.С., Мочалов А.В., Лесовик В.С. Современные способы активации вяжущего и бетонных смесей (обзор) // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2018. № 4 (37). С. 85-99.
2. Федюк Р.С., Лесовик В.С., Мочалов А.В., Оцоков К.А., Лашина И.В., Тимохин Р.А. Композиционные вяжущие для бетонов защитных сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 6 (82). С. 208-218.
3. Федюк Р.С., Тимохин Р.А., Смоляков А.К. Научное лидерство китайских ученых в области строительных технологий // Россия и Китай: проблемы стратегического взаимодействия: сборник Восточного центра. 2017. № 19. С. 21-24.
4. Таранов Д. К., Згуровский К. К., Гуляев В. Т., Проблемы и перспективы производства автоклавного газобетона. Применение в приморском крае // Региональная научно-практическая конференция "Молодежь и научно-технический прогресс". 2019. стр. 283-286,
5. <https://beton.ru/> (ГОСТы, СНИПы и другая полезная информация)



### 3.4. Микроводоросли, которые нас окружают

**Пономарева Анна Андреевна**

кандидат биологических наук, научный сотрудник  
Лаборатории морской микробиоты  
Национального научного центра морской биологии  
им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчик кейса.

#### *Аннотация*

Принято считать, что лёгкие Земли – тайга и леса Амазонии. Но большую часть кислорода вырабатывают мельчайшие «кислородные фабрики» – микроводоросли. В то же время, среди них встречаются такие виды, которые способны нанести вред морским животным и человеку. Чем еще известны невидимые невооруженным глазом организмы? Узнаем вместе!

#### *Информация о партнере*

Национальный научный центр морской биологии имени А.В. Жирмунского (ННЦМБ ДВО РАН) – это научно-исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук (рис. 3.4.1). Является крупнейшей научной организацией России в области изучения морской биологии. Центр расположен во Владивостоке.



Рис. 3.4.1. Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН

В структуру ННЦМБ ДВО РАН входят различные научно-исследовательские лаборатории, которые занимаются изучением фундаментальных и прикладных проблем. Сотрудники лаборатории морской микробиоты занимаются изучением биоразнообразия микроводорослей дальневосточных морей России. Одно из важных направлений работы лаборатории – мониторинг вредоносных водорослей и биотоксичности прибрежных акваторий. Изучают микроводоросли различными методами: сбор полевых проб, метод лабораторного культивирования, световая и электронная микроскопия, спектрофотометрия и др. Сотрудники Лаборатории морской микробиоты проводят мониторинг микроводорослей в заливе Петра Великого с 1968 г.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

По подсчетам ученых, растения нашей планеты ежегодно вырабатывают более 140 тонн кислорода. Около 60% этого объема расходуется на процессы окисления и разложения органических веществ, то есть всевозможных остатков растительных и животных организмов. Оставшаяся часть поглощается в результате дыхания обитателями планеты и расходуется на процессы гниения.

Главным производителем кислорода является фитопланктон. Именно эти невидимые труженики обеспечивают существование большей части жизни как в океане, так и на суше.

Планктон (от греческого слова *planktos* – парящий, блуждающий) это совокупность организмов, парящих в воде. Фитопланктон, или микроводоросли, растительная часть планктона, свободноплавающие в толще воды микроскопические одноклеточные водоросли. Живут одиночно или соединяются в разнообразные колонии в виде нитей, цепочек, лент, звезд, кустиков. За счет фитопланктона существует значительная часть живого мира моря. Он служит подходящей пищей для зоопланктона – крошечных беспозвоночных животных, обитающих в толще воды, личинок и мальков многих рыб, моллюсков, некоторых мелких рыб.

Наибольшим видовым разнообразием в морях отличаются диатомовые и динофитовые водоросли. Также встречаются золотистые, криптофитовые, евгленовые и зеленые водоросли, но их видовое разнообразие невелико. У некоторых видов отсутствуют хлоропласты, они питаются гетеротрофно – поглощают растворенные органические вещества. Такие водоросли массово развиваются летом в загрязненной воде прибрежной зоны, активно участвуя в процессе самоочищения вод.

Микроводоросли настолько малы, что их одиночные клетки зачастую невозможно увидеть невооруженным глазом. Когда на море появляются ярко-красные, ярко-оранжевые или ярко-зелёные пятна, можно увидеть скопления клеток микроводорослей. Каждый из нас мог наблюдать такие явления. Массовое развитие фитопланктона вызывает «цветением» воды, которое часто образовано потенциально токсичными видами микроводорослей (рис.3.4.2). Эти водоросли могут наносить вред не только обитателям морей (погибает рыба и морские млекопитающие), но и человеку. Так как фитопланктон является начальным звеном пищевой цепи, потенциально токсичные микроводоросли накапливаются в моллюсках-фильтраторах (например, в мидии). При употреблении зараженного моллюска в пищу, может произойти сильное отравление и даже смертельный исход.



Рис. 3.4.2. Цветение микроводорослей в морской воде.

Фитопланктон – важнейший компонент водных систем, активно участвует в формировании качества воды и является чутким показателем состояния водных экосистем и водоема в целом. Однако, за долгие годы исследований, ученые не смогли до конца выявить связь между состоянием водной среды и видовым составом фитопланктона. В настоящее время известно, что микроводоросли являются биологическими индикаторами благополучия какой-либо водной среды (море, река, озеро или искусственный водоем). Анализ видового состава и изучение обилия фитопланктона входит во все программы экологического мониторинга водоемов.

Диатомовые водоросли – встречаются во всех видах вод (рис. 3.4.3, 3.4.4). Образуют основную массу состава продуцентов в водоеме, они являются началом пищевой цепи. Их поедают беспозвоночные животные, некоторые рыбы и их молодь. Массовое развитие некоторых диатомовых водорослей может иметь и отрицательные последствия (влияют на качество воды, вызывают гибель личинок рыб, забивая им жабры).

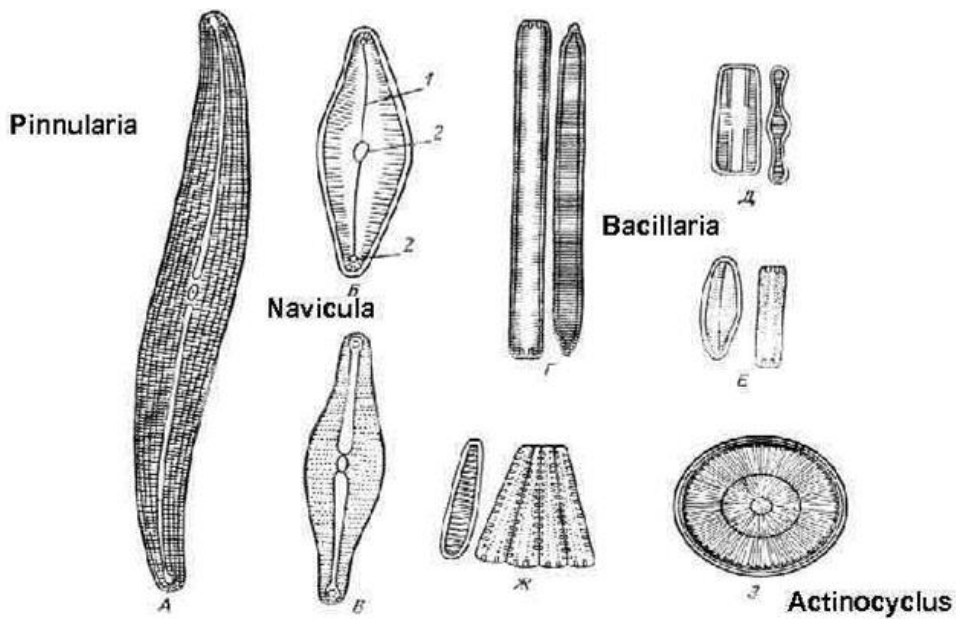


Рис. 3.4.3. Разнообразие диатомовых водорослей

Многие диатомеи можно использовать как индикаторы качества воды водоема. Например, массовое развитие видов рода *Skeletonema* указывает на эвтрофикацию водоема – насыщение водоемов биогенными элементами (рис.4).



Рис. 3.4.4. Диатомовые водоросли, род *Skeletonema*

Зеленые водоросли – один из самых обширных отделов водорослей (рис.3.4.5). Ярко-зеленая окраска водорослей этого отдела обусловлена присутствием хлорофилла. Это типичные планктонные водоросли, обитающие в мелких, нередко пересыхающих водоемах. Активные санитары загрязненных и сточных вод, в которых они очень быстро размножаются, вызывая «цветение» воды зеленого цвета. Например, виды рода *Pediastrum* и *Chlorella* являются индикаторами распреснения воды – уменьшения ее солености вследствие осадков и берегового стока.

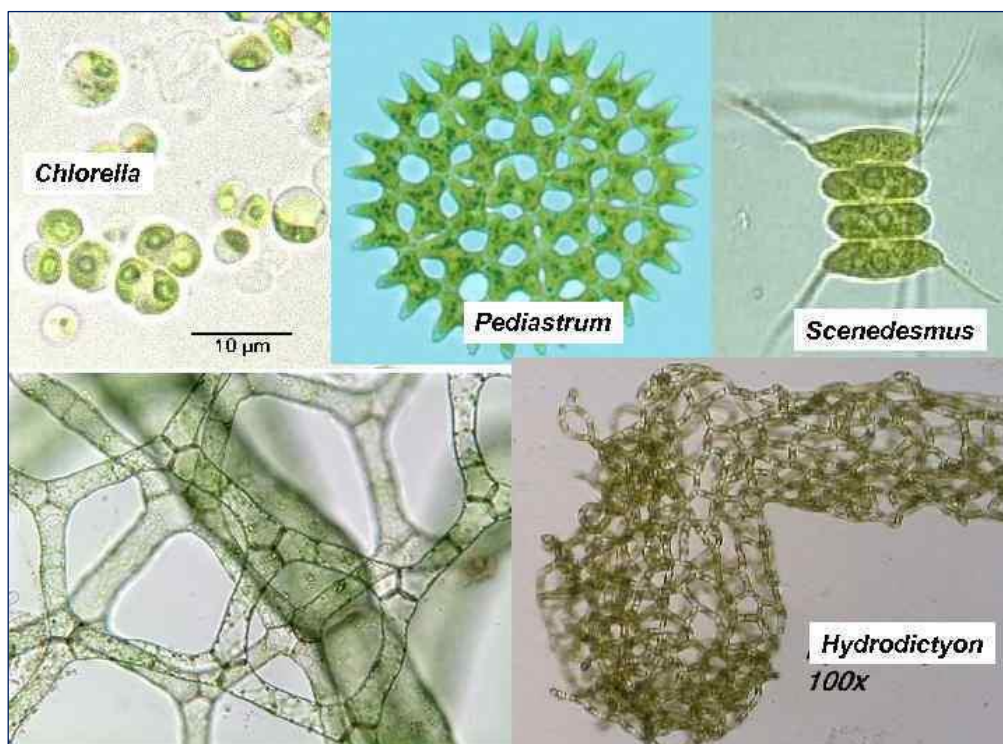


Рис. 3.4.5. Разнообразие зеленых микроскопических водорослей

Эвгленовые водоросли – распространены в пресных водоемах, либо в распресненных поверхностных морских водах (рис. 3.4.6). Богаты органическими веществами. При массовом развитии эти виды образуют на поверхности воды налет: красный – на солнечном свете, зеленый в тени или после захода солнца, некоторые виды вызывают «цветение» воды, окрашивая ее в коричневый цвет. Представители этого отдела способны как к автотрофному (имеют хлоропласты и на свету фотосинтезируют), так и к гетеротрофному питанию (поглощают готовые органические вещества всей поверхностью тела или захватывают добычу).



Рис.3.4.6. Эвглена зелена (отдел Зеленые водоросли)

Золотистые водоросли – преимущественно пресноводные водоросли, чаще всего встречаются в чистых водоемах (рис. 3.4.7). Обычно они развиваются в холодное время года. Вы можете встретить представителя отдела *Dinobryon divergens*.

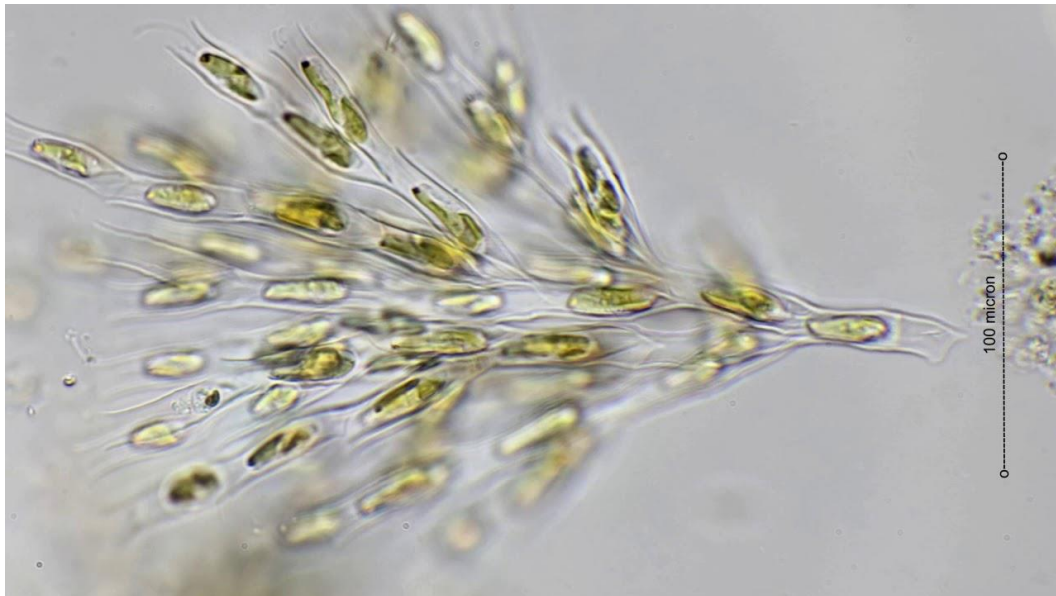


Рис. 3.4.7. Колония микроводорослей рода *Dinobryon* (отдел Золотистые водоросли)

Криптофитовые водоросли – включают водоросли, распространенные в пресных водах и морях (рис. 3.4.8). Наличие представителей рода *Cryptomonas* может также свидетельствовать о значительном распреснении прибрежных морских вод.



Рис. 3.4.8. Представитель рода *Cryptomonas* (отдел Криптофитовые водоросли)

Динофитовые водоросли – обитают в морских и пресных водах. Среди них существуют паразиты, которые уничтожают личинок устриц, есть виды, содержащие токсины, смертельные для рыб и других обитателей моря. Под микроскопом можно увидеть представителей динофлагеллят, как *Noctiluca scintillans* или *Dinophysis acuminata* (рис. 3.4.9).

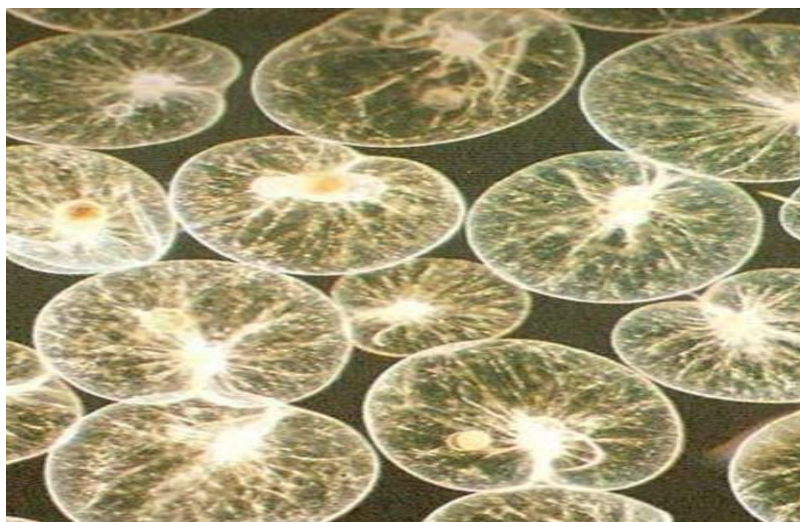


Рис. 3.4.9. Представитель рода *Noctiluca* (отдел Динофитовые водоросли)

Для изучения проб воды с микроводорослями необходимо использовать счетную камеру типа Сэдвик-Рафтер (Sedgewick Rafter) объемом 1 мл. Счетная камера представляет собой специальное предметное стекло, устроенное таким образом, что в него можно внести определенный объем жидкости (рис. 3.4.10.). На предметных стеклах камер имеются специальные канавки вокруг счетной площади, в которые помещается проба. Ячейки Sedgewick Rafter имеют глубину 1 мм и площадь 20X50 мм<sup>2</sup>. Дно этой площадки разделено на квадраты со стороной 1 мм. Когда камера заполнена жидкостью, сеточка ограничивает ячейки по 1 мкл так, что подсчитанное среднее число частиц на единицу площади означает их число в одном микролитре жидкости.

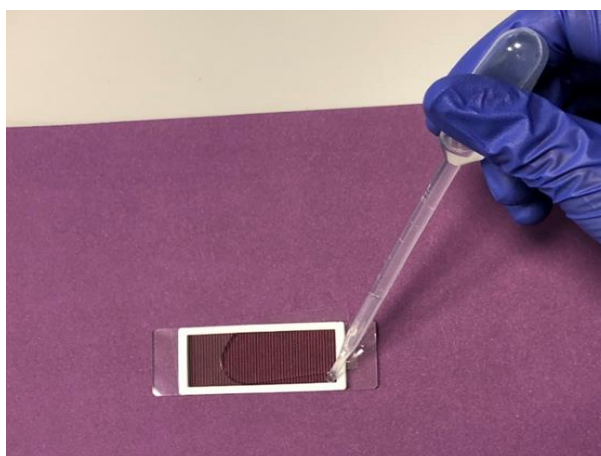
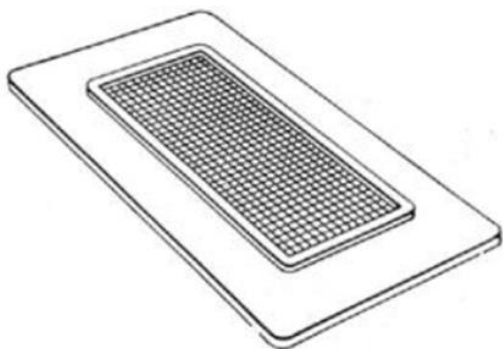


Рис. 3.4.10. Счетная камера Сэдвик-Рафтер (Sedgewick Rafter) объемом 1 мл

*Оборудование для выполнения исследовательской работы:*

- ведро с веревкой; 2 пластиковые бутылки, 0,5 л;
- йод аптечный; пустой флакон пенициллиновый;
- микроскоп световой с увеличением 10-х и 20-х раз;
- стаканы, пипетки;
- предметные стекла, покровные стекла;
- камера для подсчета пробы.

*Задания*

*Вариант 1.*

Дать оценку экологического благополучия исследуемого водоема. Для этого надо научиться, как настоящий ученый, отбирать полевой материал, фиксировать отобранные пробы для длительного хранения; изучать видовое разнообразие сообщества



микроводорослей под микроскопом; научиться определять виды с использованием специализированных определителей и атласов. Также постараться найти и определить виды-индикаторы экологического состояния водоема. Видами-индикаторами называют организмы, присутствие, количество или особенности развития которых служат показателями естественных процессов, условий или антропогенных изменений среды обитания. Такие виды реагируют на изменения условий среды: соленость, кислотность, содержание биогенных элементов.

### *Порядок работы*

1. Провести отбор проб воды. На побережье зайти в воду по колено, либо если есть возможность, с пирса зачерпнуть ведром воду с поверхности (к ведру должна быть привязана веревка, чтобы не потерять ведро в море). Перелить воду в две 0,5-литровые бутылки. Воду из одной бутылки можно сразу начать изучать.

2. Настройте микроскоп. Подберите увеличение таким образом, чтобы надежно различать частицы. Наполнить камеру, как описано ниже в пункте 4. Поместить камеру на предметный столик микроскопа и подождать несколько минут, чтобы микроводоросли под собственной тяжестью осели на дно камеры. Затем можно приступить к просмотру. Все микроводоросли, которые вы увидите – живые. Вы можете попробовать их идентифицировать с помощью специальных определителей, а также зарисовать их. Полученные рисунки вы сможете использовать при описании видового разнообразия фитопланктона.

3. В другую бутылку нужно добавить 5 мл аптечного йода – зафиксировать микроводоросли. В бутылке вода должна стать бледно-желтого цвета. Эту бутылку поставить в темном месте на неделю, чтобы все микроводоросли осели на дно. Через неделю нужно очень аккуратно, с самой поверхности, отобрать почти всю воду, стараясь не взбалтывать воду в бутылке и не касаться пипеткой дна. В итоге должен остаться 1 см воды от дна. Аккуратно перемешать получившуюся пробу и перелить в емкость меньшего объема (подойдет флакон пенициллиновый). Получится концентрированная проба фитопланктона, с которой можно проводить дальнейшие исследования.

4. Прежде, чем изучать полученную пробу фитопланктона, ее нужно правильно перемешать, чтобы все клетки микроводорослей, которые там присутствуют, распределились по пробе равномерно. Для этого возьмите флакон с пробой и аккуратно, рисуя в воздухе восьмерку по горизонтали, перемешайте пробу 30 раз. Теперь необходимо заполнить камеру просчета пробой для того, чтобы поместить ее в микроскоп и изучить. Вам нужно взять пустую камеру, сверху на нее положить покровное стекло так, чтобы один край камеры был приоткрыт. В получившееся «окно» необходимо налить часть пробы с помощью пипетки. Наберите в пипетку 1 мл пробы и наполните камеру. После того, как камера заполнена, покровное стекло само закроет камеру просчета полностью. Теперь поместите заполненную камеру на предметный столик микроскоп и начните просмотр.

5. Если у вас нет возможности воспользоваться специальной камерой для подсчета клеток, то вы можете использовать предметные и покровные стекла. Для этого нужно взять два предметных стекла. Из пластилина на одном из стекол сделать бортики, высотой 1-2 мм. В получившуюся конструкцию налить пипеткой 1 мл пробы, которую вы предварительно подготовили. Сверху накройте вторым предметным стеклом и слегка придавите.

6. Для более точного анализа и дальнейшего сравнения полученных результатов объем каждой просмотренной под микроскопом пробы должен быть одинаковым. Для этих целей можно использовать пипетку с известным объемом или шприц медицинский без иглы.

7. Изучите состав микроводорослей и попробуйте определить все обнаруженные клетки с помощью определителей и атласов.

По приведенной ниже системе оценки обилия фитопланктона (шкала Стармаха), определите преобладающие виды.

8. Составьте иллюстрированный список преобладающих микроводорослей с названиями. Изображения микроводорослей нужно рисовать так, как они видны под микроскопом.

9. По итогам анализа пробы составляют список обнаруженных видов водорослей. Обилие видов оценивают по шкале Стармаха. В списке необходимо указать соответствующую цифру.

#### *Шкала Стармаха*

- 1 – очень редко, водоросли присутствуют не в каждой пробе;
- 2 – единично (1-6 экземпляров в пробе);
- 3 – мало (7-16 экземпляров в пробе);
- 4 – порядочно (среднее) (17-30 экземпляров);
- 5 – много (31-50 экземпляров в пробе);
- 6 – очень много (абсолютное преобладание, более 50 экземпляров в пробе).

#### *Вариант 2.*

Подготовить самостоятельно научно-образовательный видеоролик о важности и значимости фитопланктона для человечества. Снять ролик вы сможете, если найдете ответы на следующие вопросы:

1. Какова важность фитопланктона на нашей планете?
2. Могут ли микроводоросли приносить вред человеку и животным?
3. В каких сферах и как люди используют микроводоросли (животноводство, косметология, здоровое питание, биодобавки, энергетика и т.д.)?

В случае затруднений съемки видеоролика, попробуйте создать презентацию, в которой разместите ответы на вопросы.

#### *Список литературы*

1. [https://drive.google.com/drive/folders/1qUhJ9cuqnZPyXAi55xdko-vHzhXL\\_Sl?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1qUhJ9cuqnZPyXAi55xdko-vHzhXL_Sl?usp=sharing) (Определители водорослей).



### **3.5. Мониторинг загрязнения береговой черты по международным методикам, с предоставлением структурированной информации в международную базу данных. Участие в международной акции по очистке побережий ICC (International Coast Cleanup)**

***Зацепина Полина Павловна***

*старший преподаватель кафедры безопасности в нефтегазовом комплексе факультета экологической безопасности и освоения шельфа МГУ им. адмирала Г.И. Невельского, разработчик кейса*

***Монинц Сергей Юрьевич***

*кандидат технических наук, декан факультета экологической безопасности и освоения шельфа МГУ им. адмирала Г.И. Невельского, разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Морская береговая черта аккумулирует плавающий на поверхности моря мусор. Мониторинг позволяет уточнять структуру загрязняющих материалов, динамику интенсивности загрязнения, а также выявить основные источники загрязнения. При реализации задания команда проводит сбор мусора заданного участка береговой черты (80-100 м) и заносит полученные результаты в бланк отчетности.

#### *Информация о партнерской организации*

Одним из приоритетов научно-исследовательской деятельности Морского государственного университета им. адм. Г.И. Невельского является разработка технологий

защиты морской среды от загрязнения:

- мониторинг загрязнения морских акватории и береговой полосы;
- разработка и испытание технологий ликвидации разливов нефти в условиях замерзающих морей;
- разработка информационных инструментов, использующихся при формировании систем обеспечения готовности на случай разлива нефти.

Возглавляет данное направление С.Ю. Монинец – к.т.н, декан факультета экологической безопасности и освоения шельфа, эксперт в области ликвидации разливов нефти, Национальный координатор от РФ в программе UNEP NOWPAP RAP-MALI.

Факультет на протяжении многих лет ведёт исследования в данных направлениях. На базе университета был оборудован специализированный полигон, который позволяет моделировать реальные разливы в морской среде в ледовых условиях и определять поведение нефти, эффективность нефтесборных систем, сорбирующих материалов, различных способов ликвидации разливов (рис. 3.5.1).



Рис. 3.5.1. Полигон моделирования разливов нефти в морской среде в ледовых условиях

Результаты испытаний имеют исключительную практическую ценность, так как отражают реальные характеристики способов и материалов ликвидации, в зависимости от разных параметров окружающей среды, зачастую не совпадающих с заявленными поставщиками, в силу невозможности проведения полноценных испытаний в реальных условиях при разных задаваемых параметрах как применяемого нефтепродукта, так и внешних условий, чего достаточно сложно добиться в условиях замерзающих Дальневосточных морей.

Помимо исследований эффективности систем и материалов нефтесбора разливов Факультет активно занимается изучением экологической безопасности применяемых материалов при разливах. На протяжении последних нескольких лет проводились испытания как в лабораторных, так и реальных морских условиях.

Одним из примеров является изучение влияния на выживаемость и рост мидий в открытом морском бассейне в зимний период от нефтепродуктов и сорбентов, применяемых при их сборе, также ведутся исследования по токсическому воздействию с применением тест-организмов.

Помимо этих направлений исследований факультет на протяжении многих лет является участником международной акции по очистке побережий от мусора, в международной практике носит название ICC (International Coast Cleanup). Акции ICC направлены на привлечение общественности к проблемам загрязнения акваторий морским

мусором. В последние несколько лет декан факультета является Национальным координатором от РФ в программе UNEP NOWPAP RAP-MALI.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Морской мусор встречается повсеместно в мировом океане, его миграция не всегда точно предсказывается и последствия не однозначны.

Основную часть составляет пластиковый мусор, так как другие материалы и вещества, попадающие в воды океана, постепенно трансформируются, поддаются превращениям в процессе физико-химических и других изменений, а пластиковый мусор не способен полностью разлагаться. Обломки пластика, или пластиковый мусор, встречаются сейчас по всему океану. Загрязнение пластиком и микропластиком морской акватории стало глобальной проблемой. На данный момент можно однозначно сказать, что пластиковый мусор – это не просто экологическая проблема, это трансграничная, комплексная, общественная проблема, которую не так просто решить.

Оставаясь в неизменном виде, лишь рассыпаясь на мелкие частицы, микропластик может повлиять на организмы, биоценозы, экосистемы и привести эти изменения способны к катастрофическим последствиям. На данный момент влияние пластика и микропластика на живые организмы недостаточно изучено, нет исчерпывающей фундаментальной базы накопленных знаний по степени и длительности воздействия. Поэтому очень важно изучить и определить источники попадания пластикового мусора в морские воды, чтобы можно было грамотно подойти к разработке управленческих решений, направленных на снижения количества путей попадания мусора в океан. Некоторые меры, например, запрещение курения в определенных местах или запрет на бесплатные пластиковые мешки, действительно приводят к сокращению объемов мусора.

Количество и типы (размер, форма, плотность, химический состав) материала вместе с местами выхода в океан в значительной степени определяют дальнейшее распространение и воздействие. Морской пластик может иметь прямые социальные и экономические последствия.

Очевидно, что микропластик в морепродуктах не представляет в настоящий момент опасности для человеческого здоровья, но здесь многое остается не до конца изученным. На данный момент есть теория относительно возможного воздействия наночастиц пластика, которые могут проходить через стенки клеток.

Именно поэтому необходимо задуматься о поиске правильных решений, чтобы предотвратить дальнейшее загрязнение моря пластиком. Для этого необходимо вести постоянный мониторинг, непрерывно дополнять общие международные базы данных по сбору мусора на территориях побережья и анализировать возможные источники попадания пластика. Принимать действенные меры, по предотвращению чрезмерного производства пластиковой продукции и поддерживать варианты переработки и многократного использования подобного рода материалов.

#### *Цель*

Организация мероприятий по очистке побережий от мусора, в международной практике носящих название ИСС (International Coast Cleanup).

Уборка береговой черты, с дальнейшей сортировкой и взвешиванием мусора, занесение данных в утвержденную форму для дальнейшей передачи в международную базу данных.

#### *Задание*

1. Выбор территории для проведения акции (площадь от 20 до 150 м<sup>2</sup>).
  2. Сбор мусора (важно учитывать мелкий мусор, находящийся в составе поверхностного слоя (1-1,5 см) берегового грунта).
  3. Сортировка мусора по данным утвержденной формы (бланка).
  4. Подсчет и взвешивание сортированного мусора.
  5. Занесение результатов в бланк.
- Форма заполнения ИСС – Приложения 1, 2.

Форма для занесения данных

«International Coastal Cleanup Data Card»



**Спасибо за участие в «International Coastal Cleanup»!** Ваше участие в этой акции сегодня – это первый шаг в сохранении морей и береговой зоны чистыми. Используя данные из этой формы, неправительственная организация «The Ocean Conservancy» сможет обобщить и проанализировать результаты работы более 300 тысяч участников акции из более чем 90 стран и выявить основные источники мусора на берегу. После этого будет подготовлен и распространен годовой отчет, что поможет привлечь внимание общественности, представителей правительства, промышленности и частного сектора к проблеме мусора на берегу. Ваша работа сегодня – это Ваш вклад в решение проблемы.

**I. Информация о месте проведения акции**

Место проведения :  Пляж/берег     Морское дно     Река/ручей     Озеро  
 Расположение: страна \_\_\_\_\_ республика \_\_\_\_\_  
 край, область \_\_\_\_\_ район \_\_\_\_\_  
 Название места (пляж, парк, и т.п.): \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_ Организатор: \_\_\_\_\_  
 Кол-во участников: \_\_\_\_\_ Зона очистки (м): \_\_\_\_\_  
 Кол-во собранных мешков для мусора: \_\_\_\_\_ Вес мусора (кг): \_\_\_\_\_  
 Длительность акции: \_\_\_\_\_

**II. Контактная информация (несколько участников):**

1. Имя: \_\_\_\_\_ 3. Имя: \_\_\_\_\_  
 Эл. почта: \_\_\_\_\_ Эл. почта: \_\_\_\_\_  
 2. Имя: \_\_\_\_\_ 4. Имя: \_\_\_\_\_  
 Эл. Почта: \_\_\_\_\_ Эл. почта: \_\_\_\_\_

**III. Животные, запутавшиеся в мусоре или получившие повреждения, причиной которых явился мусор** ( мертвые,  живые): укажите, в чем они запутались (рыболовная леска, веревка, сеть и т.п.) или в связи с чем получили повреждения.  
 \_\_\_\_\_

Укажите наиболее запомнившийся (необычный) вид мусора, который Вы нашли:  
 \_\_\_\_\_

**International Coastal Cleanup**  
 поддерживают:

- ▶ NOAA
- ▶ US EPA
- ▶ IUCN
- ▶ IOC UNESCO

**Пожалуйста Отправьте эту форму Вашему**

**национальному координатору или по адресу:**

The Ocean Conservancy  
 2029 K Street, NW  
 Washington DC, 20006 USA  
 Phone: +1-202-429-5609  
 Fax: +1-202-872-0619  
 www.oceanconservancy.org



## Виды и количество собранного мусора

Пожалуйста соберите весь мусор. В данную карточку занесите только указанные ниже виды мусора.

В ячейки заносите общее количество данного вида мусора.

Например :  стеклянных бутылок ### ///

**Отдых на берегу** \_\_\_\_\_

(Мусор от еды, пикников на пляже, фестивалей, игр и спорта; мусор с улиц, из канав и т.п.)

<input type="checkbox"/>	Мешки(пластик, бумага) _____	<input type="checkbox"/>	Тарелки, чашки, вилки, ложки, ножи _____
<input type="checkbox"/>	Шарики _____	<input type="checkbox"/>	Упаковки и обертки от продуктов _____
<input type="checkbox"/>	Бутылки (пластик) _____		
<input type="checkbox"/>	Бутылки, банки (стекло) _____	<input type="checkbox"/>	«Колечки» от банок с напитками _____
<input type="checkbox"/>	Банки (металл) _____	<input type="checkbox"/>	Упаковки для 6 банок с напитками _____ (пластиковая соединяющая сетка)
<input type="checkbox"/>	Крышки _____	<input type="checkbox"/>	Гильзы от патронов, пыжи _____
<input type="checkbox"/>	Одежда, обувь _____	<input type="checkbox"/>	«Соломинки», «мешалки» для напитков _____
		<input type="checkbox"/>	Игрушки _____

**Отдых на воде** \_\_\_\_\_

(Мусор от любительского и коммерческого рыболовства, судов, катеров, яхт и лодок)

<input type="checkbox"/>	Упаковки и обертки от наживки _____	<input type="checkbox"/>	Рыболовные сети _____
<input type="checkbox"/>	Бутылки от растворителя и т.п. _____	<input type="checkbox"/>	Лампы, в т.ч. люминисцентные _____
<input type="checkbox"/>	Буйки, поплавки _____	<input type="checkbox"/>	Бутылки от масла, топлива _____
<input type="checkbox"/>	Ловушки для рыбы, краба и т.п. _____	<input type="checkbox"/>	Поддоны (под ящики) _____
<input type="checkbox"/>	Ящики _____	<input type="checkbox"/>	Пластиковые чехлы, листовой пластик _____
<input type="checkbox"/>	Рыболовная леска _____	<input type="checkbox"/>	Веревки, канаты _____
<input type="checkbox"/>	Блесны, светящиеся приманки _____	<input type="checkbox"/>	Упаковочная лента _____

**Курение** \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Сигареты, фильтры _____
<input type="checkbox"/>	Зажигалки _____
<input type="checkbox"/>	Мундштуки _____
<input type="checkbox"/>	Упаковки от табака (пустые пачки) _____

**Свалка отходов** \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Холодильники, стиральные машины, т.п. _____
<input type="checkbox"/>	Батарейки _____
<input type="checkbox"/>	Стройматериалы _____
<input type="checkbox"/>	Авто запчасти, фрагменты машин _____
<input type="checkbox"/>	Бочки _____
<input type="checkbox"/>	Автопокрышки _____

**Медицина, гигиена** \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Презервативы _____
<input type="checkbox"/>	Памперсы _____
<input type="checkbox"/>	Шприцы _____
<input type="checkbox"/>	Тампоны, прокладки _____

**«Дополнительные» виды мусора** \_\_\_\_\_

(Три вида мусора, характерные для данной местности)

<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	_____

### Источники информации, полезные ссылки

1. NOWPAP План действий по защите, рациональному использованию и развитию морской и прибрежной среды региона Северо-Западной части Тихого океана <https://www.unenvironment.org/nowpap/>



### 3.6. Оценка воздействия акустических шумов на морских млекопитающих

**Петров Павел Сергеевич**

*кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией геофизической гидродинамики Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Рассматривается задача об оценке возможной опасности, которую представляют акустические шумы, связанные с хозяйственной деятельностью человека, для морских животных. По контурному графику уровней акустической энергии (SEL) определяется безопасная для животных дистанция от источника шума. Значения SEL рассчитываются по временному ряду импульсного сигнала в данной точке.

#### *Информация о партнерской организации*

Тихоокеанский океанологический институт (ТОИ) (рис.3.6.1.) был создан в составе Дальневосточного научного центра (ДВНЦ) АН СССР 1 января 1973 года Постановлением Президиума АН СССР № 1128 от 28 декабря 1972 г. на основе существовавшего во Владивостоке с начала 1960-х годов Тихоокеанского отделения Института океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР (ИОАН).



Рис. 3.6.1. Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН

Миссия Института – исследование дальневосточных морей, северо-западной части Тихого океана и морей Восточной Арктики и получение новых знаний в интересах России и международного научного сообщества. Наши исследования служат экономическому развитию Дальнего Востока, укреплению позиций России в Азиатско-Тихоокеанском регионе, обеспечению безопасности Российской Федерации на Дальнем Востоке.

В ТОИ ДВО РАН достигнуты значительные успехи в исследовании природы и ресурсов дальневосточных морей, северо-западной части Тихого океана и Восточной Арктики, понимании роли этих бассейнов в происходящих глобальных изменениях, формировании опасных погодных явлений, их реакции на региональные климатические тенденции и аномалии прошлого. Проводятся комплексные исследования минеральных ресурсов, геохимических и биогеохимических процессов. Выполняется мониторинг экологической обстановки в прибрежных водах Приморья. Разработаны современные методы математического моделирования динамики вод, геохимических, газогеохимических и палеоокеанологических исследований, физики геосфер, дистанционного зондирования с использованием спутниковых систем нового поколения, технологии высокоточной подводной навигации и связи и др. Сформирована многопрофильная система усвоения, хранения, анализа данных и доведения до потребителя различных видов информационной продукции по океанографии и состоянию морской среды региона. Институт является лидером в исследовании морей Восточной Арктики.

ТОИ ДВО РАН выполняет большой объём прикладных исследований как по оборонной тематике, включая гранты Фонда перспективных исследований и прямые договоры с Министерством обороны, так и по контрактам с российскими промышленными организациями, региональными государственными структурами, другими институтами и зарубежными партнёрами. Значительная часть работ выполняется в связи с нефтегазовыми разработками на шельфе о. Сахалин в Охотском море, развитием промышленной инфраструктуры прибрежной зоны Приморского края, деятельностью природоохранных организаций.

В настоящее время ТОИ ДВО РАН является крупнейшим научным учреждением Дальневосточного отделения РАН, обладающим необходимым кадровым и техническим потенциалом для проведения фундаментальных и прикладных исследований в Мировом океане.

Общая численность сотрудников института составляет 540 человек, из них 250 - научные сотрудники, в том числе 2 академика, 1 член-корреспондент РАН, 43 доктора и 139 кандидатов наук. Высокопрофессиональные специалисты обеспечивают работу административных и вспомогательных подразделений, куда входят экспериментальные мастерские, маломерный научный флот, автопарк и две морские экспериментальные станции.

В институте работает базовая кафедра океанологии и гидрометеорологии (в кооперации со Школой естественных наук Дальневосточного федерального университета), научно-образовательный центр «Природные ресурсы и охрана океана» (совместно с МГУ им. адмирала Г.И. Невельского и с Дальрыбвтузом) и научно-образовательный центр «Физика Земли» (совместно с ДВФУ, ДВГИ ДВО РАН и ТИГ ДВО РАН). В институте открыт приём в аспирантуру, работают два специализированных диссертационных совета.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

#### *Исследование влияния хозяйственной деятельности на популяцию серых китов в районе острова Сахалин*

Когда в конце XX века началось освоение морских нефтегазовых месторождений, планы нефтяников вызвали большой общественный резонанс. Научные круги и общественность интересовало, как повлияет активная промышленная деятельность на небольшую численность серых китов около Сахалина (рис. 3.6.2), какой будет реакция китов?





Рис. 3.6.2. Серые киты у берегов острова Сахалин.

Чтобы ответить на эти вопросы и выработать меры по защите серых китов, в 1997 году операторы проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2», компании «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани», начали совместную программу научных исследований. Позднее к этой программе присоединилась и «Газпромнефть», оператор проекта «Сахалин-3». В полномасштабные исследования серых китов вовлечены ведущие ученые России и других стран мира. Они включают в себя 4 компонента: изучение распределения китов и их поведения, исследования кормовых ресурсов, фотоидентификацию, акустический мониторинг. Действие программы продолжается и по сей день. Именно благодаря ей серые киты стали одним из наиболее изученных видов морских млекопитающих.

К примеру, изучение бентоса (организмов, обитающих на морском дне) позволило определить причину, по которой киты приплывают к берегам Сахалина. Их чаще замечают на тех участках прибрежной зоны, где обильнее корм. Многолетние акустические измерения, выполненные учеными Тихоокеанского океанологического института, легли в основу модели, которая позволяет прогнозировать распространение звуков в зависимости от их частоты и мощности, а также разработать рекомендации для минимизации шумового воздействия с учетом пороговых значений. В 2002 году в Институте биологии моря ДВО РАН (с 1 сентября 2016 года – Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН) была создана лаборатория фотоидентификации морских млекопитающих. За 17 лет на основании накопленного уникального материала в каталог внесено более 290 животных.

Каталог продолжает расширяться: установлено, что численность изучаемой популяции увеличивается ежегодно на 3-4%.

Программа по исследованию и защите серых китов получила признание как на российском, так и на международном уровне. На всемирном конгрессе по охране природы министр природных ресурсов и экологии Российской Федерации Сергей Донской отметил, что в последние 10 лет численность серых китов, зона нагула которых находится в водах Дальнего Востока России, восстанавливается значительными темпами.

#### *Размножение и районы нагула серых китов в Охотском море*

Согласно историческим данным, в Охотском море у серых китов было большое количество нагульных участков: их замечали и в прибрежных водах Сахалина, и в северо-восточной части Охотского моря (в бухтах Пенжинская и Гижигинская), а также к западу от Камчатского полуострова.

В настоящий момент на северо-восточном шельфе острова Сахалина известны 2 основных района нагула серых китов. Мелководный (Пильтунский) нагульный район примыкает к побережью вблизи залива Пильтун. Он является, по-видимому, излюбленным и достаточно безопасным местом кормления самок с детенышами. В 2001 году примерно в 30-60 км от залива Чайво был обнаружен так называемый морской нагульный район с глубиной воды 30-65 м. За все годы исследований установлено, что кормовые районы используются китами с разной интенсивностью. Специалисты полагают, что распределение этих животных напрямую зависит от доступности пищи. Перемещение китов между летними нагульными местами, вероятнее всего, мотивируется поиском предпочитаемых видов корма.

Обычно самки и самцы серых китов достигают половой зрелости в 8 лет. Спаривание происходит в зимние месяцы. Самка вынашивает детеныша около года. Малыш появляется на свет в месте зимовки или вблизи от него. Самка кормит детеныша 6-7 месяцев. В течение этого периода они вместе перемещаются в летний нагульный район. После того как детеныш перестает кормиться материнским молоком в прибрежном нагульном районе, многие сахалинские самки перемещаются в морской нагульный район, где запасов питания в изобилии. Репродуктивный цикл составляет 2 года, но иногда самки могут давать потомство и с большим интервалом. В любом случае самкам в нагульный период необходимо получить как можно больший запас энергии, так как в зимний период они могут забеременеть.

#### *Питание и кормовая база серых китов*

Серые киты обычно питаются на глубине 5 – 60 м, зачерпывая бентосные организмы. Это примерно 70 видов беспозвоночных: многочисленны виды ракообразных, морские черви, гастроподы, двустворчатые моллюски, сипункулиды, голотурии, губки, асцидии. А еще в рацион могут попадать мелкие придонные виды рыб, например, у сахалинских берегов это может быть песчанка. При кормежке кит обычно накрывается на правый бок и всасывает взвесь, поэтому его морда справа часто покрыта ссадинами и шрамами. Взрослый кит съедает в сутки до 1200 кг пищи. Кормление обычно происходит группами из 4-6 особей. На поверхности моря иногда очень хорошо видны грязевые пятна – следы от промывания захваченной китом очередной порции грунта.

#### *Акустика*

По сравнению с человеком для морских млекопитающих слух имеет значительно большее значение как для ориентации в пространстве, так и для коммуникации друг с другом. Поэтому компании «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи» в рамках совместной программы по мониторингу и изучению серых китов ежегодно проводят исследования акустических шумов и гидрологических условий на северо-восточном шельфе острова Сахалина.

Цель программы – мониторинг уровня фоновых (природных) и антропогенных шумов. Ученые оценивают их внутрисезонную и межгодовую изменчивость, антропогенное

шумовое воздействие на 2 района кормления серых китов. Исследования проводятся в летние и осенние месяцы. Акустические буи выставляются так, чтобы проанализировать распространение звука от потенциальных промышленных источников, например, при геофизических исследованиях, монтаже или эксплуатации нефтегазовых платформ, прокладке подводных трубопроводов, бурении и др., на кормовые районы с учетом региональных батиметрических и гидрологических данных.

По словам специалистов, записывающая аппаратура, которую используют акустики, уникальное оборудование. Его разработали ученые Тихоокеанского океанологического института ДВО РАН. Прибор под названием «Автономный подводный акустический регистратор» (АПАР) опускается в воду с борта судна. Это стандартная методика: на палубе собирается так называемая гирлянда, соединяющая якорь, сам АПАР, микрофон, поплавков и размыкатель, используемый для подъема оборудования по окончании работ. Оборудование лежит на дне: микрофон улавливает звуки, они поступают по кабелю на АПАР, который все записывает, и, если надо, передает информацию через антенну на поплавке.

Акустические данные от буев проходят сложную математическую обработку и служат исходным материалом для моделирования. Трехмерная модель распространения звука на шельфе уникальна – она создана учеными для так называемого мелкого моря, т. е. для прибрежных вод, и используется для того, чтобы рассчитать уровень шума, приходящего в районы кормления китов от работающего (или проектируемого) оборудования, и, если необходимо, скорректировать его характеристики.

Акустические данные (рис. 3.6.3, 3.6.4) используются для многофакторного анализа, позволяющего лучше понять потенциальное воздействие работ по геологоразведке и освоению месторождений на поведение серых китов. Разработанные меры по смягчению шума являются обязательной частью программы по защите морских млекопитающих.

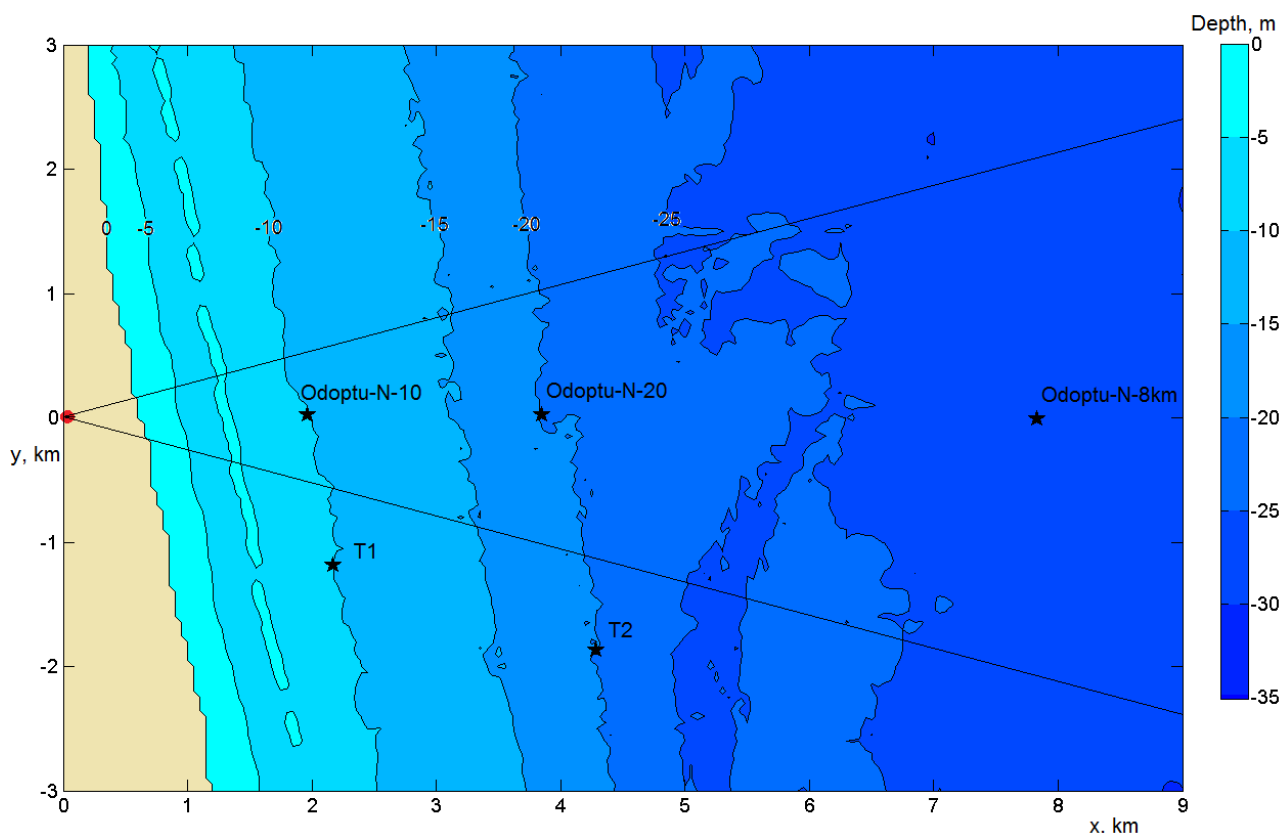


Рис. 3.6.3. Карта района исследований с указанием точки излучения импульса – S и пяти точек Odoptu-N-10, Odoptu-N-20, Odoptu-N-8km, T1 и T2, в которых с помощью гидрофонов АПАР, установленного в 25 см над дном проводились автономные акустические измерения

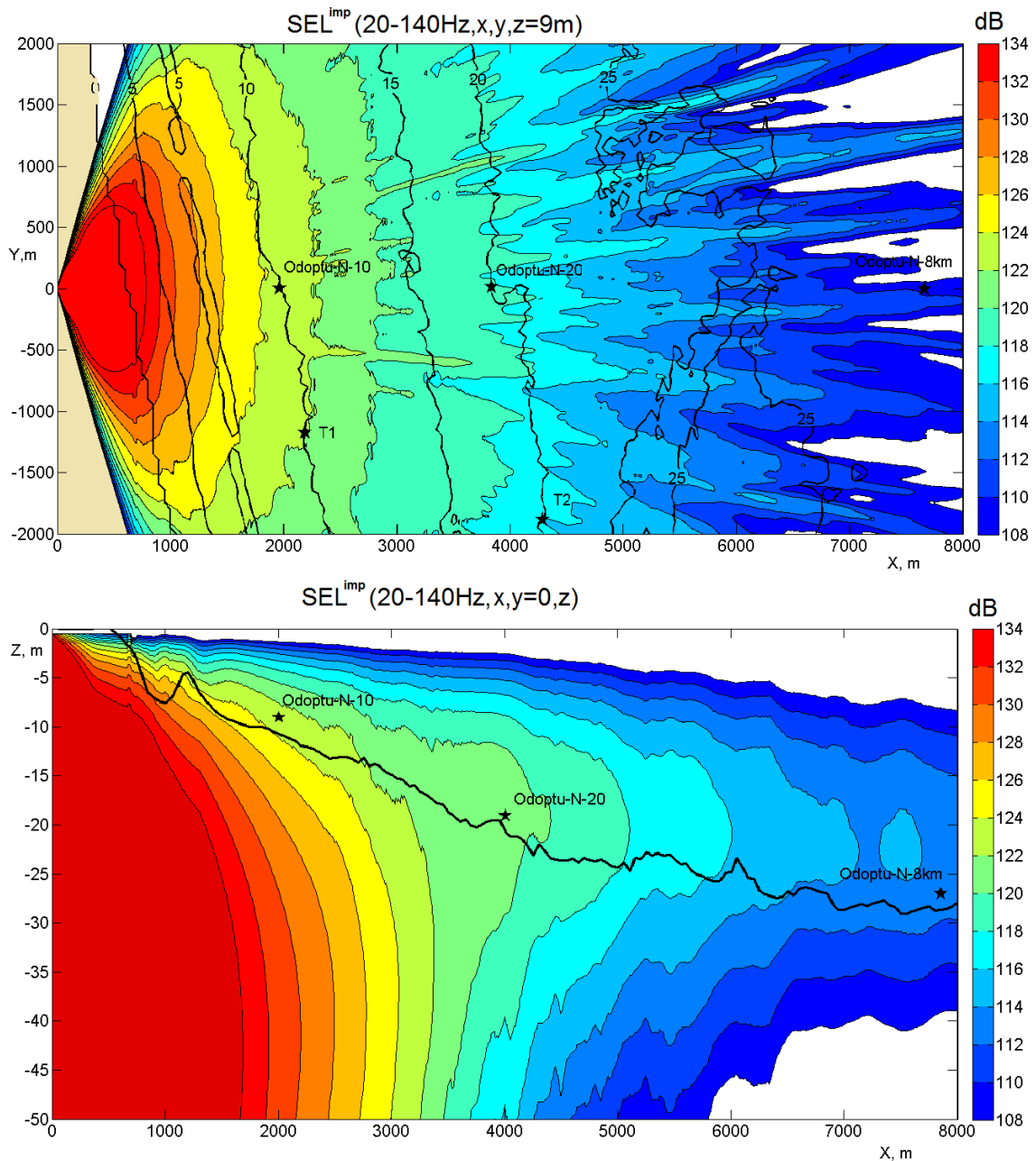


Рис. 3.6.4. Распределение, в горизонтальной плоскости для  $z = 9$  м и в вертикальной плоскости  $X, Z, Y=0$ , значений  $SEL^{imp} (20-140Hz, r)$  модельного импульса распространяющегося в 3-D геоакустическом волноводе, рассчитанные с помощью МПУ для точечного источника, эквивалентного акустическому импульсу, генерируемому при ударе «копра» по свае ON 426.

#### Цель

Для нового района обитания серых китов провести численное моделирование антропогенных шумов и по его результатам выработать рекомендации по коррекции деятельности, являющейся источником этих шумов. Для этого необходимо освоение имеющегося программного обеспечения, изучение его требований к компьютерной технике, особенностей интерфейса и способа вывода данных. Далее требуется подготовка данных для моделирования, а именно, данных батиметрии и гидрологии района моделирования, данных по источникам акустических сигналов для ввода в программу. После чего нужно провести само моделирование, убедиться в его корректности и при необходимости повторить при других значениях параметров моделирования. Далее результаты моделирования должны

быть оформлены в виде графиков, интерпретация которых позволит сформировать представление об уровне антропогенных шумов в районе.

#### *Задания*

Тема 1. Подготовка данных. Подготовка и адаптация натуральных данных для программы по 3-D моделированию распространения акустических сигналов от различных антропогенных источников в заданном районе исследований.

Тема 2. Моделирование. Проведение численных экспериментов по 3-D моделированию распространения акустических импульсов при помощи программы, использующей метод модовых параболических уравнений. Подготовка графических данных, иллюстрирующих результаты экспериментов.

Тема 3. Интерпретация. Интерпретация результатов проведенных численных экспериментов. Оценка районов с уровнями акустической энергии, приемлемыми для морских млекопитающих. Выработка рекомендаций по коррекции антропогенной деятельности для снижения шумов.

#### *Источники информации, полезные ссылки*

1. Richardson W.J., Greene C.R., Malme C.I. and Thomson D.H. Marine mammals and noise. 1995. Academic Press. 576 p.

2. Racca R., Rutenko A., Broker K., Gailey G. Model based sound level estimation and in-field adjustment for real-time mitigation of behavioral impacts from a seismic survey and post-event evaluation of sound exposure for individual whales // Proceedings of Acoustics 2012. 21-23 November 2012, Fremantle, Australia.

3. Рутенко А.Н., Гаврилевский А.В., Ковзель Д.Г., Коротченко Р.А., Путов В.Ф., Соловьев А.А. Мониторинг параметров сейсмоакустических импульсов и антропогенных шумов на шельфе о. Сахалин // Акустический журнал. 2012. Том. 58. №2. С. 248-257.

4. Рутенко А.Н., Соловьев А.А., Ущиповский В.Г. Исследование потерь при распространении звука на шельфе о. Сахалин в двух районах кормления серых китов / Том 1. Методика, аппаратный комплекс, батиметрические и гидрологические условия, результаты важных экспериментальных и теоретических исследований / Отчет ТОИ ДВО РАН для «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Компани Инвестмент Лтд». 2012. 191 с.

5. Рутенко А.Н., Соловьев А.А., Ущиповский В.Г., Фершалов М.Ю. Исследование потерь при распространении звука на шельфе о. Сахалин в двух районах кормления серых китов / Том. 2. Результаты экспериментальных и модельных исследований проведенных на заданных акустических профилях / Отчет ТОИ ДВО РАН для «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Компани Инвестмент Лтд». 2012. 264 с.

6. Захаренко А.Д., Козицкий С.Б., Рутенко А.Н., Трофимов М.Ю., Фершалов М.Ю. Разработка программы для 3-D моделирования в приближении «упругого» дна на основе экспериментальных данных полученных в Одопту / Отчет ТОИ ДВО РАН для «Эксон Нефтегаз Лимитед». 2013. 96 с.

7. Рутенко А.Н., Козицкий С.Б., Манульчев Д.С. Влияние наклонного дна на распространение звука // Акустический журнал. 2014. 2015. Том. 61. №1. С. 1-14.

8. Захаренко А.Д., Козицкий С.Б., Рутенко А.Н., Соловьев А.А., Трофимов М.Ю., Ущиповский В.Г., Фершалов М.Ю. Разработка программы для 3-D моделирования нестационарных звуковых полей на основе экспериментальных данных полученных в Одопту. Отчет ТОИ ДВО РАН для «Эксон Нефтегаз Лимитед», 2014. 61 с.

9. Рутенко А.Н., Манульчев Д.С., Козицкий С.Б. Исследование распространения акустических сигналов из моря на сушу// Акустический журнал. Т. 65. Вып. 3. С. 343-352.

10. <https://www.sakhalin-1.com/-/media/Sakhalin/Files/Publications/RUS-Sakhalin-1-Grey-Whales-2019.pdf> (Серые киты Сахалина 2019).

11. <https://www.sakhalin-1.com/-/media/Sakhalin/Files/Publications/RUS-Sakhalin-1-Grey-Whales-Color-Book-2019.pdf> (Странники моря. Раскраска 2019).



### 3.7. Поиск загрязняющих пятен на морской поверхности с помощью дистанционных методов

**Салюк Павел Анатольевич**

кандидат физико-математических наук,  
заведующий Лабораторией спутниковой океанологии и лазерного зондирования  
Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН,  
разработчик кейса

#### *Аннотация*

Разработка технических средств, методов обработки информации и создание многоуровневой системы мониторинга для оперативной идентификации, и оценки площади разлива нефтепродуктов на заданной морской акватории, расчета соответствующего экологического ущерба, поиска и наказания нарушителя.

#### *Информация о партнерской организации*

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук (ТОИ ДВО РАН) [www.poi.dvo.ru](http://www.poi.dvo.ru)

Миссия Института – исследование дальневосточных морей, северо-западной части Тихого океана и морей Восточной Арктики и получение новых знаний в интересах России и международного научного сообщества (рис. 3.7.1). Наши исследования служат экономическому развитию Дальнего Востока, укреплению позиций России в Азиатско-Тихоокеанском регионе, обеспечению безопасности Российской Федерации на Дальнем Востоке.



Рис. 3.7.1. Экспедиционные исследования ТОИ ДВО РАН

ТОИ ДВО РАН достигнуты значительные успехи в исследовании природы и ресурсов ДВ морей и морей Восточной Арктики, понимании их роли в глобальных климатических изменениях, формировании аномальных погодных явлений; выполнены комплексные исследования минеральных ресурсов и экологической обстановки в морях и прибрежных водах Дальнего Востока; разработаны методы дистанционного акустического зондирования морской среды для обеспечения комплексного и широкомасштабного обследования морских акваторий и дна океана (рис. 3.7.2); сформирована многопрофильная система усвоения, хранения, анализа данных и доведения до потребителей различных видов информационной продукции по океанографии и состоянию морской среды региона. Институт является лидером в исследовании арктических морей.



Рис. 3.7.2. Гидрометеорологический измерительный буй-волнограф, установленный в шельфовой зоне залива Петра Великого, стая рыб японских гипероглифов (*Hyperoglyphe japonica*) под бумом в момент съёмки.

ТОИ ДВО РАН имеет 2 морские экспериментальные станции («о. Попова» и «м. Шульца») в шельфовой зоне Японского моря для проведения прибрежных экспедиционных исследований, испытаний аппаратуры в натуральных условиях и учебных практик для студентов вузов (рис. 3.7.3).

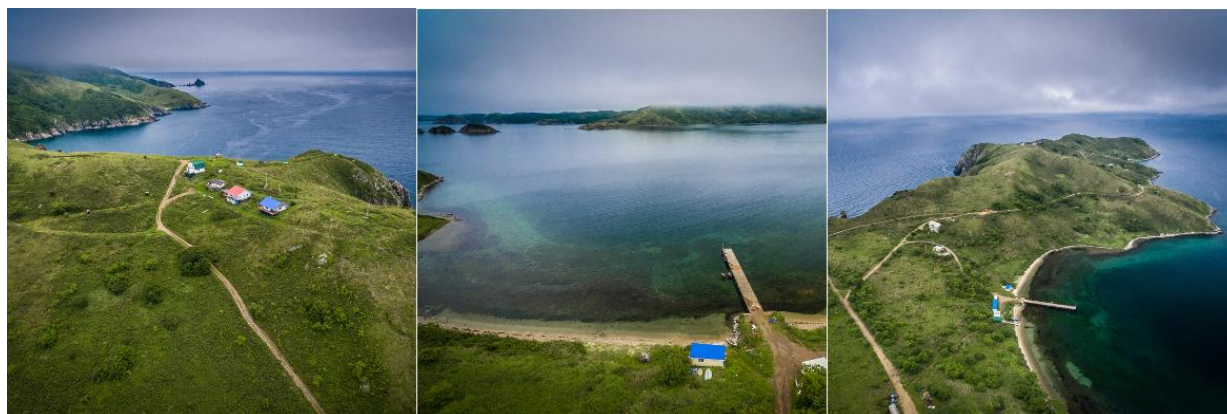


Рис. 3.7.3. Морские экспериментальные станции ТОИ ДВО РАН

Для осуществления комплексного мониторинга шельфовой зоны на МЭС «м. Шульца» создан уникальный сейсмоакустико-гидрофизический полигон, оснащенный современным научным оборудованием, в том числе приборами, разработанными сотрудниками Института (рис. 3.7.4). Институт имеет сеть регистрации геомагнитного поля Земли, пункт непрерывного мониторинга содержания метана в атмосфере, мобильные комплексы для морских экспедиционных исследований.

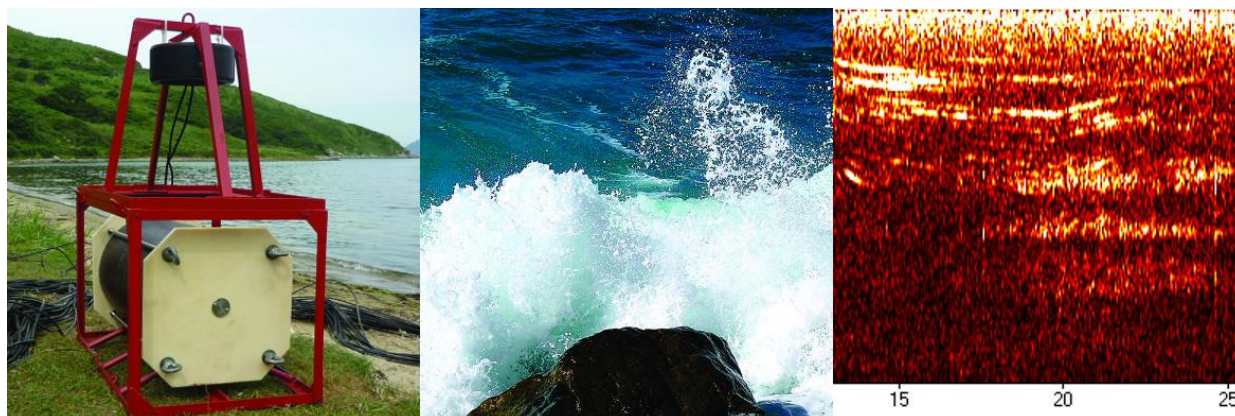


Рис. 3.7.4. Гидроакустика и технические средства исследования океана

Институт располагает уникальными научными коллекциями, содержащими образцы донных осадков и колонки осадков, образцы горных пород и материалов глубоководного бурения, препаратов с комплексами диатомей, радиолярий и силикофлагеллят, образцов горных пород побережья Японского моря (рис. 3.7.5, 3.7.6.). В Институте созданы архивы данных по различным направлениям исследований, специализированный web-сайт, региональный портал доступа к внутренним и внешним ресурсам по состоянию и загрязнению морской среды региона.



Рис. 3.7.5. Морская геология и геофизика в ТОИ ДВО РАН



Рис. 3.7.6. Морская экология в ТОИ ДВО РАН (подводные автоматизированные съемки)

ТОИ ДВО РАН выполняет исследования по государственным программам, программам Российской академии наук, по грантам научных российских фондов (РФФИ, РНФ, ФПИ) и в рамках хоздоговорных исследований для российских и зарубежных промышленных компаний, и государственных организаций, осуществляет совместные научные проекты с коллегами из других стран (США, Япония, КНР, Южная Корея, Тайвань, Вьетнам и др.)

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Многие из нас видели загрязняющие пятна на морской поверхности (рис. 3.7.7.). К сожалению, это распространенное явление рядом с крупными морскими городами и портами. Во Владивостоке достаточно пройтись вдоль Амурского Залива, чтобы найти характерные цветные «выглаживания» на воде, которые называются *сликами* или *пленками*, и которые образуются вследствие изменения поверхностного натяжения при растекании загрязняющих веществ по поверхности. В основном такими загрязняющими веществами является сырая нефть или различные виды нефтепродуктов.





Рис. 3.7.7. Цветные «выглаживания» на воде

При попадании сырой нефти в морскую воду она быстро перестает существовать в исходном виде. С ней происходит ряд гидрологических, физико-химических и биологических процессов. В основном все компоненты нефти легче воды за счет чего при разливах она в первую очередь наблюдается в виде пленки на поверхности. Через 10 минут после попадания 1 тонны нефти на водную поверхность образуется пятно радиусом 50 м и толщиной слоя до 10 мм. Затем происходит быстрое растекание до площади 12 км<sup>2</sup> с образованием пленки толщиной менее 1 мм.

Общепризнанным эффективным методом идентификации и мониторинга разлива нефтепродуктов является спутниковое зондирование в микроволновом и оптическом диапазонах (рис. 3.7.8.). Использование оптического диапазона спутниковых сканеров цвета океана для обнаружения нефтяных пленок имеет свои преимущества и недостатки по сравнению с микроволновым диапазоном, используемым в радарх с синтезированной апертурой (РСА). Радиоволновый сигнал, в отличие от видимого оптического, не подвержен воздействию ни атмосферы, ни водной толщи и с высокой точностью характеризует состояние водной поверхности, имея в разы большее пространственное разрешение.

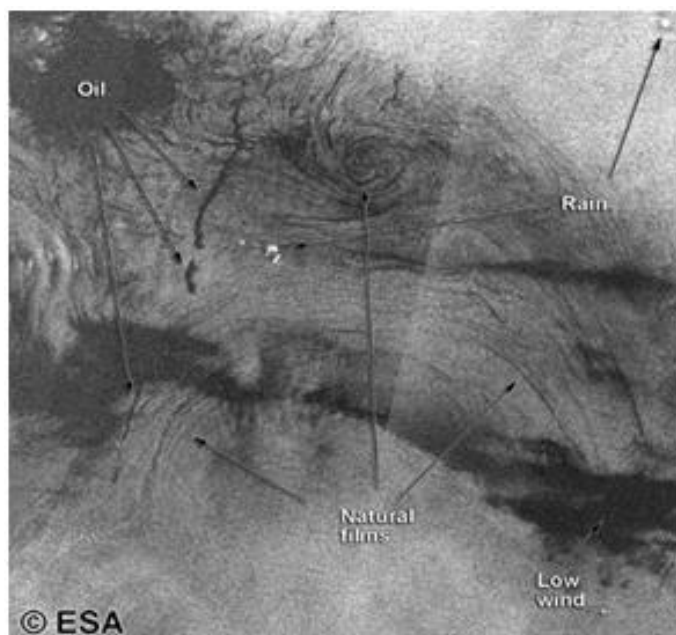


Рис. 3.7.8. Расшифровка д.ф.-м.н. Митник Л.М., проект CEARAC-ТОИ ДВО РАН «Мониторинг нефтяных загрязнений методами дистанционного зондирования» (<http://cearac.poi.dvo.ru>).

Основная сложность интерпретации заключается в похожих проявлениях от разных физических явлений.

Сигнал видимого диапазона содержит в себе существенную информацию о количественном содержании биологических оптически-активных компонентов воды (в частности фитопланктона), что позволяет качественно оценить экологическое состояние водной среды. С помощью спутниковых сканеров цвета возможно отличить нефтяную пленку на воде от простого цветения планктона. Также следует отметить, что данные со многих оптических радиометров полностью бесплатны и открыты для использования и имеют формат, удобный для обработки, чего не скажешь о данных РСА. С этой точки зрения, видимый диапазон представляется заслуживающим внимания, хотя интерпретация его сигнала для обнаружения нефтяных пленок представляет определенные трудности. В частности, обнаружить пленку возможно только на контрасте восходящего излучения с окружающей водой.

Ситуация с обнаружением нефтепродуктов около Токаревского маяка 23 июня 2019 г. (<https://www.newsvl.ru/vlad/2019/06/23/181689/>) показала, что только спутникового мониторинга не достаточно для четкого выявления загрязнений (рис. 3.7.9.). Во-первых, может мешать облачность, во-вторых, отсутствует постоянное покрытие спутниковыми измерениями. Радиолокационные данные (РЛ) не всегда доступны и являются дорогими (около 200 тыс. рублей за 1 снимок).



Рис. 3.7.9. Спутниковые снимки, предоставлены с.н.с. к.г.н. Пичугиным М.С. и н.с. Хахановой Е.С.

Различные береговые методики дистанционного обнаружения slickов на морской поверхности приведены в работах.

Инструментально подкрепленный общественный мониторинг с привлечением экологических инспекторов стал бы хорошей базой для оперативного обнаружения загрязнений, своевременного вызова контролирующих органов, сбора доказательной базы.

Константинов О.Г., в.н.с., к.ф.-м.н., разрабатывает простые методы для инструментального детектирования slickов с помощью мобильных телефонов и автоматизированных поляризационных насадок (рис. 3.7.10а, 3.7.10б, 3.7.11, 3.7.12).

При различных положениях поляризационного фильтра перед объективом фотоаппарата можно усилить контраст наблюдаемого загрязнения и более надежно его зарегистрировать.

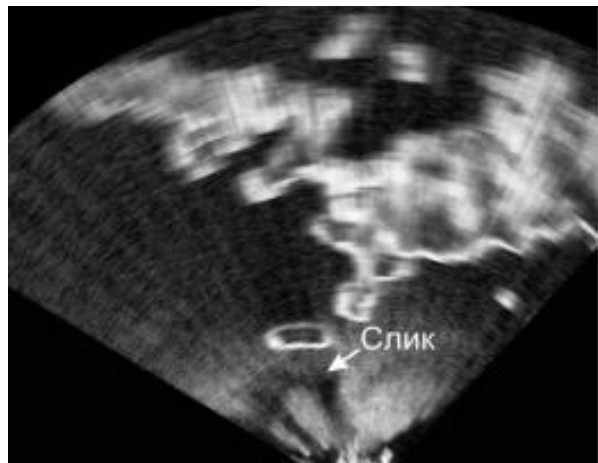
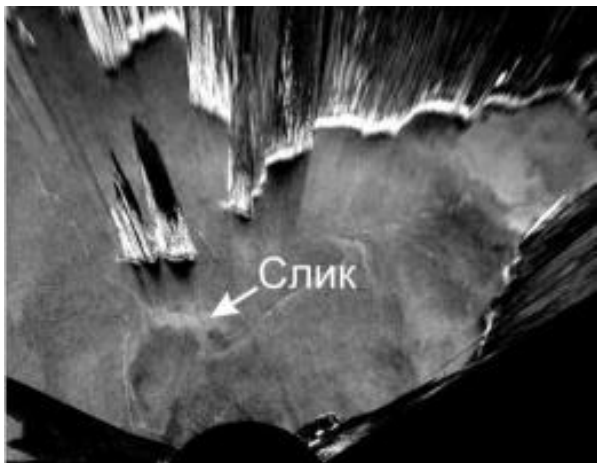


Рис. 3.7.10а. Оптические пассивные методы  
 + высокое пространственное разрешение;  
 + идентификация природы сликв;  
 + оценка толщины пленок и содержания;  
 - невозможность работы ночью, в туман, в дождь.

Рис. 3.7.10б. Радиолокационные методы  
 + возможность работы ночью и в туман;  
 - хуже пространственное разрешения;  
 - неопределенности в определении природы сликв.



Рис. 3.7.11. Разработки в.н.с., к.ф.-м.н. Константинова О.Г.

Данные измерения возможно пересчитать и переложить на карту, если дополнительно сохранить информацию по координатам и высоте измерений и углам направления сотового телефона.

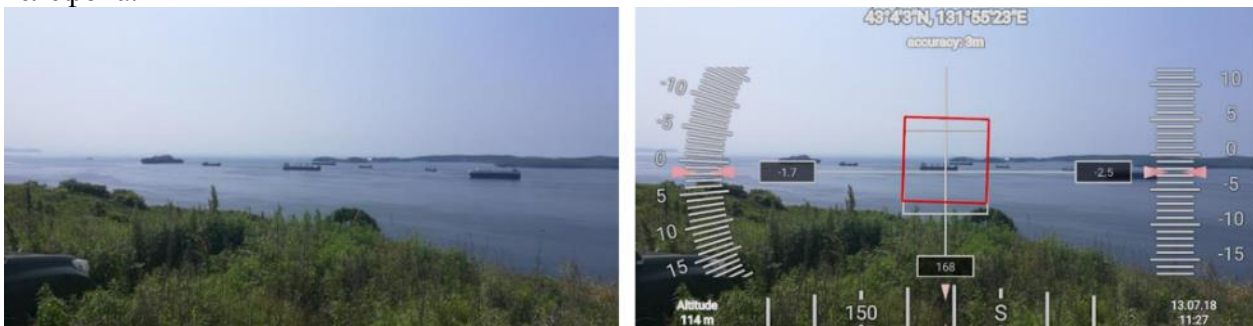


Рис. 3.7.12. Детектирование сликв с помощью мобильных телефонов и автоматизированных поляризационных насадок. Фотографии предоставлены зав. лаб. к.ф.-м.н. Салюком П.А.

### *Цель*

Разработка новых методов дистанционной идентификации нефтяных разливов на морской поверхности и создание системы оперативного мониторинга разлива нефтепродуктов на заданной акватории

### *Задание*

Разработка дешевых технических средств, основанных на принципах Citizen Science и/или дистанционного зондирования, и новых методов обработки данных (включая использование «больших данных» из различных источников получения информации и машинное обучение), для оперативного обнаружения разлива нефтепродуктов на морской поверхности, оценки их объема, экологического ущерба, источника загрязнения.

Поиск и фотографирование снимков на морской поверхности в ясный день с привлечением спутниковой информации в оптическом и микроволновом диапазонах для идентификации природы снимков и оценки их размеров.

Разработка системы многоуровневого мониторинга нефтяных загрязнений от предварительного обнаружения до подтверждения загрязнения, официальной регистрации, поиска нарушителя и выписывания штрафа.

### *Источники информации, полезные ссылки*

1. Saluk, P. A., Doroshenkov, I. M., Bukin, O. A., Sokolova, E. B., & Baulo, E. N. (2014). Change of seawater fluorescence properties when mixing with crude oil. *Atmospheric and Oceanic Optics*, 27 (5), pp. 438–443. [https://www.researchgate.net/publication/285568182\\_Change\\_of\\_seawater\\_fluorescence\\_properties\\_when\\_mixing\\_with\\_crude\\_oil](https://www.researchgate.net/publication/285568182_Change_of_seawater_fluorescence_properties_when_mixing_with_crude_oil)
2. Дурягина Е.В., Мониторинг нефтерозливов // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2010. № 12. С. 110-119.
3. Salyuk P.A., Stepochkin I.E., Sokolova E.B., Kachur V.A., Prokuda N.A. Detection of crude oil emulsions in the bering sea by the analysis of seawater color // *Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 2015*. С. 968050. 10.1117/12.2205992 [https://www.researchgate.net/publication/300225708\\_Detection\\_of\\_crude\\_oil\\_emulsions\\_in\\_the\\_Bering\\_Sea\\_by\\_the\\_analysis\\_of\\_seawater\\_color](https://www.researchgate.net/publication/300225708_Detection_of_crude_oil_emulsions_in_the_Bering_Sea_by_the_analysis_of_seawater_color)
4. <http://cearac.poi.dvo.ru>
5. Даркин Д.В., Митник Л.М., Дубина В.А. Статистика проявлений пленок пав в азиатских окраинных морях на изображениях РСА со спутников ERS-1/2 и ENVISAT // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2005. Т. 2. № 2. С. 88-92.
6. Brekke C., Solberg A. H. S. Oil spill detection by satellite remote sensing // *Remote sensing of environment*. 2005. Т. 95. №. 1. С.1-13.
7. Бесплатный доступ к спутниковым оптическим данным среднего пространственного разрешения <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>
8. Цены на платные спутниковые данные радиолокационного зондирования <http://gs.mdacorporation.com/SatelliteData/Radarsat2/Price.aspx>
9. Публикация vl.ru: <https://www.newsvl.ru/vlad/2019/06/23/181689>
10. Кульчин Ю.Н., Букин О.А., Константинов О.Г., Вознесенский С.С., Павлов А.Н., Гамаюнов Е.Л., Майор А.Ю., Столярчук С.Ю., Коротенко А.А., Попик А.Ю. Комплексный контроль состояния морских акваторий оптическими методами. Часть 1. Концепция построения многоуровневых измерительных систем для экологического мониторинга прибрежных акваторий // *Оптика атмосферы и океана*. 2012. Т. 25. № 7. С. 633-637.
11. Константинов О.Г., Павлов А.Н. Видеосистема контроля состояния морской поверхности // *Приборы и техника эксперимента*. 2012. № 6. С. 121.

*Дополнительные полезные ссылки на источники данных:*

1. Бесплатный доступ к спутниковым оптическим данным высокого и среднего пространственного разрешения, а также к данным радиолокационного зондирования спутников Sentinel <https://scihub.copernicus.eu/>

2. Список ссылок для бесплатного доступа и отображения данных спутникового оптического радиометра LandSat-8 <https://landsat.gsfc.nasa.gov/data/where-to-get-data/>

3. Платный спутниковый архив PlanetScope и инструментарий для онлайн анализа оптических данных высокого пространственного разрешения с недорогими тарифами для образовательных организаций и 14-дневным бесплатным периодом <https://www.planet.com/>

*Контактная информация:*

Салюк П.А., к.ф.-м.н., зав. лаб. Спутниковой океанологии и лазерного зондирования ТОИ ДВО РАН, [psalyuk@poi.dvo.ru](mailto:psalyuk@poi.dvo.ru) (анализ данных оптического зондирования, разработка алгоритмов обработки разнородных данных, общая концепция)

Митник Л.М., д.ф.-м.н., г.н.с. лаб. Спутниковой океанологии и лазерного зондирования ТОИ ДВО РАН, [mitnik@poi.dvo.ru](mailto:mitnik@poi.dvo.ru) (анализ спутниковых снимков радиолокационного зондирования)

Константинов О.Г., к.ф.-м.н., в.н.с. лаб. Взаимодействия океана и атмосферы ТОИ ДВО РАН, [chief.olegkon@poi.dvo.ru](mailto:chief.olegkon@poi.dvo.ru) (разработка и использования оптических поляризационных насадок для идентификации снимков на морской поверхности)

Пичугин М.К., к.г.н. лаб. Спутниковой океанологии и лазерного зондирования ТОИ ДВО РАН, [pichugin@poi.dvo.ru](mailto:pichugin@poi.dvo.ru) (обработка и анализ спутниковых оптических данных высокого пространственного разрешения)



### 7.3.8. Региональные биологические индикаторы и их применение для оценки качества воды природных водоемов различного типа

**Раков Владимир Александрович**

*доктор биологических наук, главный научный сотрудник Лаборатории морской экотоксикологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН, разработчик кейса и эксперт Проекта*

#### *Аннотация*

В каждом природном водоеме (родник, ручей, река, озеро, пруд, море) имеются свои индикаторы чистоты вод из числа постоянно обитающих в нем видов живых организмов, формирующих основу сообществ планктона, nekтона и бентоса (рис. 3.8.1). Среди них есть виды, чувствительные к главным экологическим факторам окружающей среды – температуры, солености, освещенности, рН, содержанию растворенного кислорода, органики, металлов и микроэлементов и др. автохтонного и аллохтонного происхождения. Целью научно-исследовательской работы является поиск экологических видов-индикаторов и разработка методов оценки качества воды в любом ближайшем природном водоеме района, имеющем свои региональные особенности. Практическим выходом работы может быть составление экологических паспортов водоемов.



Рис. 3.8.1. Рак, типичный представитель из числа биологических индикаторов чистоты пресной воды

#### *Информация о партнерской организации*

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН (ТОИ ДВО РАН) – самый большой по численности научных сотрудников и лабораторий, является одним из старейших академических научно-исследовательских институтов на Дальнем Востоке, находится в г. Владивостоке. Целью работы института является всестороннее изучение Мирового океана, в пределах всего Тихого океана, восточной части Индийского океана и восточного сектора Северного Ледовитого океана. Основные направления исследования Мирового океана связаны с исследованиями климата, водных масс, течений, геологии, вулканологии, палеоокеанологии, биологии, экологии, акустики, гидрохимии и др. Для этого используются современные методы исследования океана с применением спутниковой информации, акустических приборов, подводной робототехники, зондирования водной толщи и земной коры, отбором проб воды и образцов грунта с больших глубин, сбором планктона и бентоса и др. Институт регулярно выполняет экспедиционные исследования на научно-исследовательских судах, береговых и полярных станциях, а собранные материалы обрабатываются в более чем 40 научно-исследовательских лабораториях. ТОИ ДВО РАН выполняет много работ в морях и океанах совместно с

зарубежными учеными из научно-исследовательских институтов стран Азиатско-тихоокеанского региона (рис. 2), а также с коллегами из ряда европейских стран и других институтов, вузов нашей страны. Результаты своих исследований ученые ТОИ ДВО РАН публикуют в монографиях и научных журналах, а также представляют на международных, всероссийских и региональных конференциях. Более детально структура института, его основные достижения, публикации и новости изложены на официальном сайте ТОИ ДВО РАН - <https://poi.dvo.ru/>

*Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности:*

Известно, что все водоемы занимают большую часть (свыше 75%) поверхности Земли и еще значительная часть воды «законсервирована» в виде ледников (покрывает целый материк – Антарктиду), подземных вод и в виде льда в районах «вечной мерзлоты», а также находится в атмосфере в виде пара, выпадающего на поверхность планеты в форме атмосферных осадков. За счет них, а также таяния льда, на материках существуют т.н. «внутренние» водоемы – ручьи и реки и озера, из которых самые крупные называют даже морями (Каспийское, Аральское и др.). На границе материков и океанов расположены так называемые «окраинные» моря, уровень воды в которых практически такой же, как и в океане, с которым такие моря тесно связаны через проливы и в них наблюдаются многие процессы, характерные для Мирового океана (например, приливы и отливы, течения, есть материковая отмель - шельф и др.).



Рис. 3.8.2. Основной район исследований ученых ТОИ ДВО РАН – Тихий океан

Известно также, что жизнь зародилась на нашей планете в воде и все современное биоразнообразие, включая и человека, связано с водой и водоемами. Вода, как важный элемент внешней среды, имеет свои особенности, которые могут сильно различаться по своим физико-химическим характеристикам в зависимости от глубины водоема, его географической широты, климатических условий и др. Поэтому во всех водоемах, особенно имеющих многовековую историю, сложился свой видовой состав и количественные характеристики гидробионтов, которые образуют свои сообщества (биоценозы) как в толще воды и на ее поверхности, так и на дне, формирующие более крупные живые системы, называемые экосистемами. Изучением экосистем водоемов давно занимаются многие специалисты, но поскольку они не являются стабильными, а живыми, и с годами постоянно изменяются в зависимости от сезона и даже времени суток, то эти исследования сильно затруднены, проводятся не на всех водоемах, и пока находятся на начальных этапах изучения. В последние годы, в водоемах, кроме природных явлений, резко усилилось влияние человека на такие водные экосистемы, в которых вылавливаются водные биоресурсы, изымается значительная часть воды для нужд сельского хозяйства, сливаются

бытовые и промышленные стоки, происходят разливы нефтепродуктов, строятся каналы и водохранилища, проводятся дноуглубления и отсыпаются дамбы, строятся порты, терминалы и др. Сильно изменяются водные экосистемы и под влиянием судоходства, когда гидробионты переносятся с балластными водами и на днищах судов из одного водоема в другой, когда завозятся и выпускаются в водоемы животные, привезенные из других районов мира, когда происходят катастрофические явления, резко изменяющие условия существования водных растений и животных. К сожалению, не всегда специалисты и ученые-экологи и гидробиологи, успевают это обнаружить и изучить, найти причины и предложить мероприятия хотя бы по снижению негативных последствий. Поэтому, в этой работе могут принять участие и рядовые жители, включая школьников, проживающие вблизи водоемов и заинтересованные в сохранении водных экосистем, их флоры и фауны.

Наиболее объективную картину о состоянии водной экосистемы могут дать сами ее представители, прежде всего, так называемые «биологические индикаторы», то есть некоторые животные и растения, чувствительные к тем или иным факторам внешней среды. Что такое индикатор каждый помнит из уроков химии (например, для определения кислой или щелочной среды применяют такие индикаторы как фенолфталеин или лакмусовые бумажки). В гидробиологии и экологии водоемов также существуют такие виды-индикаторы, по которым можно судить, например, о температуре и солености воды, содержании растворенного в воде кислорода, о ее активной реакции среды, о наличии тех или иных загрязняющих веществ, о концентрации взвешенных в воде частиц, и растворенной органики и многом другом. Даже простое изучение видового состава гидробионтов и их относительной численности (много или мало) дает представление о состоянии экосистемы, причем намного лучшие, чем химические анализы проб воды. Ведь пробы воды отбирают на анализы не часто, не везде и не во всей толще воды и анализируют ограниченное число параметров внешней среды, тогда как живые организмы, например, планктона и бентоса (донные организмы), или рыбы, ракообразные, моллюски и др. живут постоянно и непрерывно испытывают все изменения на себе. Среди них есть и очень чувствительные, реагирующие на малейшие изменения того или иного параметра внешней среды, которые нельзя даже зарегистрировать с помощью самых сложных и дорогостоящих приборов. Например, есть двусторчатые моллюски, которые погибают при зимней температуре воды  $+1,5^{\circ}\text{C}$ , поскольку у них при этом перестают биться реснички жаберного эпителия.

Известно, что некоторые представители более высокого ранга, из таксономических групп даже на уровне типов и классов, живут только в морской воде с нормальной для окраинных морей соленостью (все иглокожие, панцирные моллюски и др.) и поэтому определить их границы существования можно просто по их наличию или отсутствию в данном биотопе.

### *Цель*

Основным результатом работы школьников, как самостоятельно, так и под руководством опытного специалиста или педагога, является разработанный и составленный так называемый «Экологический паспорт водоема» (ручья, реки, реки, пруда, озера, водохранилища, бухты, лагуны, залива), который можно представить в муниципальные природоохранные органы как для сведений, так и в качестве обоснования для разработки природоохранных мероприятий вплоть до создания особо охраняемой природной территории (акватории).

### *Задание*

В «Экологическом паспорте водоема» необходимо, по возможности, отразить как общие физико-географические сведения о водоеме (местоположение, размеры, площадь, глубины, грунты, течения, температурный режим и др.), так и сведения о составе растительного и животного мира, характеризующие биоразнообразие на момент исследования, а также исходя из имеющихся сведений из литературы, воспоминаний



старожилов о том, что было в более ранние времена. Обычно это списки видов рыб, моллюсков, ракообразных, насекомых, земноводных, растений и др. В определении видов могут оказать помощь как учителя или руководители работы, так и специалисты из местных музеев, вузов, институтов, природоохранных органов (например, рыбинспекций), а также ученые и научные сотрудники из научных центров, к которым можно всегда обратиться по электронной почте, прислав фотографии (рис.3.8. 3). Далее, необходимо обратить внимание на редкие, находящиеся под угрозой вымирания или уничтожения виды водных животных и растений, в том числе занесенные в Красные книги, и подготовить свои предложения по сохранению их местообитания.



Рис. 3.8.3. Обложка второго издания «Экологического паспорта ВДЦ «Океан» (бухта Емар), подготовленного и изданного по материалам, собранным школьниками

*Источники информации, полезные ссылки*

Сайты:

1. ТОИ ДВО РАН / <https://poi.dvo.ru/>
2. Дальневосточных экологов / <https://www.east-eco.com/news>
3. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна» / <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>



### 3.9. Рыбы открытого океана

**Мирошникова Наталья Владиславовна**

*начальник отдела просвещения «Приморского океанариума» –  
филиала Национального научного центра морской биологии  
им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчик кейса*

#### *Аннотация*

В природе человек может взаимодействовать с некоторыми опасными рыбами, такими как акулы и скаты-хвостоколы. При этом существуют две проблемы: недостаточная изученность некоторых видов этих рыб с одной стороны и ряд заблуждений и страхов населения, с другой. В решении этих проблем и предлагается поучаствовать школьникам.

#### *Информация о партнерской организации*

Приморский океанариум является филиалом Национального научного центра морской биологии имени А.В. Жирмунского ДВО РАН. Это первый и единственный океанариум страны, который входит в структуру Российской академии наук. Открылся для посетителей в сентябре 2016 г. Основная цель и предмет деятельности – обеспечение условий для выполнения научных исследований в области морской биологии, биотехнологии и смежных наук, создание научно-образовательных и эколого-просветительских экспозиций с использованием гидробионтов и научных коллекций. В числе основных направлений деятельности: разработка научных основ, технологий содержания и разведения гидробионтов, в т.ч., редких и исчезающих видов, технологий диагностики и лечения заболеваний морских животных; обеспечение условий для исследований в области физиологии, высшей нервной деятельности, молекулярной генетики и т.д. морских организмов; содержание, экспонирование коллекций животных и растений; реабилитация морских животных; осуществление просветительской деятельности и другие (рис. 3.9.1).



Рис. 3.9.1. Научная, реабилитационная и просветительская деятельность Приморского океанариума

Приморский океанариум – один из крупнейших океанариумов мира с общим объемом воды – почти 25 000 м<sup>3</sup>. В девяти постоянных экспозициях установлено в общей сложности 122 аквариума. Среди обитателей Приморского океанариума – представители всех океанов и климатических зон Земли. Перед тем, как «поселиться» в экспозиции, они проходят обязательный карантин в Научно-адаптационном корпусе. Ученые могут проводить исследования прямо в стенах учреждения без участия в длительных экспедициях. Всего в океанариуме расположено пять научно-исследовательских и две производственные лаборатории, а также две учебные лаборатории для занятий со школьниками. Благодаря этому здесь существует возможность заниматься фундаментальными исследованиями, прикладной наукой и просветительской деятельностью.

Танк «Акулы», являющийся частью экспозиции «Тропические моря», размещен в конце акрилового тоннеля, длина его 16 м, объем воды около 780 м<sup>3</sup>. В этом танке находятся

рифовые акулы: 4 черноперых *Carcharhinus melanopterus*, 2 белоперых *Triaenodon obesus*, 1 серая *Carcharhinus* sp. Здесь же находятся гимантуровые скаты: 2 розовых хвостостола (*Himantura fai*) (короткохвостый хвостостол *Bathytoshia brevicaudata*) и 5 кольчатых хвостостолов (*Himantura uarnak*), а также один скат Мейена, или рифовый хвостостол (*Taeniurops meyeri*).

Танк «Пелагические рыбы», представляющий экспозицию «Океанская бездна», - это один из самых крупных бассейнов, вмещающий около 3 тыс. тонн (3 320 м<sup>3</sup>) воды. Перед экспозицией амфитеатром расположены ступеньки, на которых можно посидеть, подумать, помечтать, наблюдая, как за стеклом медленно плавают рыбы разных форм и окраски. Здесь также присутствует один вид акул, акула-зебра *Stegostoma fasciatum*, самка и самец. Как и в танке «Акулы», здесь есть рифовый хвостостол *Taeniurops meyeri* и еще 2 вида скатов: 4 пятнистых орляка *Aetobatus narinari* (не относящихся к хвостостоловым, но имеющим на хвосте несколько ядовитых шипов) и 28 яванских бычерылов *Rhinoptera javanica*. Среди крупных рыб можно назвать гигантских груперов (их 4), белого морского окуня (или баррамунди, или латеса) – 48 особей, кобию или рыбу-сержанта – 44 особи, рыб-прилипал - 9 особи. Рыбы среднего размера включают: золотых карангов, круглых помпано, шестиполосого и синеперого карангсов, 1 индийский алект, 2 желтоспинных цезия. Небольшие рыбы – серебряные монодактилы и губаны-доктора обыкновенные. Последний вид – это рыбы, которые являются необходимыми обитателями всех тропических морей, поскольку они прекрасно справляются с очисткой других рыб от паразитов и решением некоторых проблем с кожей. Они находятся в обеих танках и практически во всех аквариумах экспозиции «Тропические моря».

Температура воды в обеих танках 24–25 °С. Кормление рыб происходит раз в 2 дня исключая понедельник. Во вторник, четверг и субботу свою порцию рыбы и ласки получают обитатели танка «Акулы»: кольчатые хвостостолы, хвостостолы Мацубары, черноперые и белоперые акулы и серые рифовые акулы. В среду, пятницу, воскресенье наступает черёд их соседей из «Океанской бездны»: яванских бычерылов, пятнистых орляковых скатов Нари-Нари, акулохвостого ската, зебровых акул. Кормление выполняется в виде представления «Танцы со скатами», в ходе которого водолазы-биологи с рук кормят скатов и акул.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Проблема1: Взаимоотношения между потенциально опасными видами рыб и человеком. В танках «Акулы» и «Океанская бездна» есть крупные потенциально опасные виды рыб. Например, акулы рода *Carcharhinus* неоднократно замечены в неспровоцированных нападениях на людей, некоторые из которых заканчиваются смертью последних. Скаты-хвостостолы в основании хвоста имеют острый длинный шип с ядом. В истории взаимодействия людей со скатами как в природе, так и в условиях океанариумов, бывают случаи, когда скат бьет человека хвостом. Водолазы-биологи Приморского океанариума ежедневно рискуют жизнью и здоровьем, опускаясь в танки с акулами и скатами для того, чтобы не просто покормить этих опасных рыб, но сделать это красиво, - не даром эта программа романтично называется «Танцы со скатами» (рис. 3.9.2). В ходе подготовки и показа программы наши водолазы постоянно сталкиваются с проблемами, которые нужно решать. Так, биология и поведение скатов вообще изучены недостаточно, что затрудняет работу с этими рыбами в условиях океанариума. Например, необходимо понять, каковы признаки раздраженности у ската, чтобы, возможно, оставить на время животное в покое и не задействовать его в представлении. Также нужно придумать способы, как в условиях океанариума исключить нападения хищных рыб на человека. Также акул и скатов периодически необходимо переводить из экспозиции в научно-адаптационный корпус (лечение, регуляция взаимоотношений с другими обитателями танка и т.д.), и имеющиеся способы транспортировки не идеальны. Требуется предложить другие решения этой проблемы. Ответы на эти вопросы помогут сделать взаимодействие человека, акул и скатов более безопасным и менее травматичным для обеих сторон.



Рис. 3.9.2. Взаимоотношения между потенциально опасными видами рыб и человеком

Проблема 2: Недостаточная информированность и негативное отношение людей к потенциально опасным видам рыб. Правда ли, что все акулы опасны для людей? Правда ли, что если у данного побережья плавают акулы, они обязательно нападут на человека, как только учуют его запах? На эти вопросы до сих пор множество людей отвечают положительно. В 2011 году на побережье Приморья было зафиксировано 2 случая нападения со стороны явно южных акул (вид так и не был определен) с нанесением человеку телесных повреждений, и люди до сих пор об этих случаях помнят. В то лето после акульих нападений резко снизилось число отдыхающих на побережье, как жителей Приморья, так и приезжих из других районов Дальнего Востока, а они составляют значительный процент туристов, что привело к сокращению прибылей всей туристической индустрии, работающей на организацию пляжного отдыха. Кроме негативных экономических последствий, эти события повлекли и ухудшение отношения к акулам людей, в том числе в виде ошибочного мнения о том, что всех акул нужно истреблять. Несмотря на разъяснения ученых о том, что напавшие акулы (скорее всего, белая или мако) заплыли в Японское море на время, только в период теплого сезона и не способны успешно размножиться в местных холодных водах, пострадали ни в чем не повинные «коренные» япономорские обитатели, катраны и сельдевые акулы. Последние имеют крупные размеры, и неспециалисты вполне могут принять их за легендарную хищницу, неоднократно замеченную в нападениях на людей, белую акулу. Не самые добросовестные журналисты подогревают страхи и ненависть к акулам. В этой ситуации особенно важны просветительские проекты, направленные на информирование населения о том, что акулы бывают разными, не все виды агрессивны по отношению к человеку, что человек не является ни основной, ни даже особо ценной для акул пищей. Также необходимо разъяснять населению, что делать, чтобы не спровоцировать нападение акулы или ската и как действовать, если акула/скат все же нападает.

Описание некоторых видов рыб, предлагаемых в качестве предмета учебных исследований и проектов (рис. 3.9.3, 3.9.4).



Рис. 3.9.3. Акулы рода *Carcharhinus* Серая акула *Carcharhinus* sp.



Рис. 3.9.4. Черноперая рифовая акула *Carcharhinus melanopterus*

Род *Carcharhinus* (настоящие серые акулы) принадлежит к семейству Carcharhinidae (серые акулы) и в настоящее время включает 35 видов (согласно каталогу «World Register of Marine Species»). Акулы этого рода, как и всё семейство, представляют собой наиболее высокоорганизованную и процветающую группу современных акул. Многие нападения на человека совершаются представителями именно этого рода. Представительница этого рода черноперая рифовая акула *Carcharhinus melanopterus* обитает в Индийском и Тихом океанах, в том числе, в Японском море у Японских островов. В среднем длина 1 м, может быть до 2 м длиной. Как можно судить из названия, чаще всего встречается у коралловых рифов, но также любит мангры и может заходить в реки. Название также указывает на черные кончики плавников, - ее отличительную особенность. Плавает поодиночке либо небольшими группами. Может нападать на человека, однако смертельных случаев не зарегистрировано. Живородящая. Имеет промысловую ценность, в т.ч. плавники используются для приготовления супа, из печени получают жир. Статус по Международной Красной книге – Вид, близкий к уязвимому положению (Near Threatened).

Белоперая рифовая акула *Triaenodon obesus* – единственный представитель рода *Triaenodon* из того же семейства Carcharhinidae (рис. 3.9.5). Также обитает в Индийском и Тихом океанах, включая Японское море, в лагунах и с мористой части коралловых рифов. Средний размер 160 см, максимальная зарегистрированная длина 213 см. Отличительная черта – белые кончики первого спинного и верхнего конца хвостового плавников. Днем чаще отдыхает, прячется между камнями, в пещерах, активна в основном ночью. Питается донными рыбами и беспозвоночными (осьминоги, крабы). Живородящая. Очень любопытна, часто подплывает к дайверам. Нападения на человека очень редки, но считается потенциально опасной. Статус по Международной Красной книге – Вид, близкий к уязвимому положению (Near Threatened).



Рис. 3.9.5. Белоперая рифовая акула *Triaenodon obesus*

Акул в танке «Акулы» кормят низкокалорийной пищей, чтобы не допустить ожирения: кальмар, треска, навага. Иногда дают несколько кусочков лосося.

Акула-зебра *Stegostoma fasciatum* (в танке «Океанская бездна», самец и самка). Распространена в тропических и субтропических водах Тихого и Индийского иногда встречается в южной части Японского моря. Максимальная длина 2,3 м, очень редко 3 м. Цвет у взрослых особей желто-коричневый с темно-коричневыми пятнами; брюшная сторона окрашена бледно. Молодые особи (до 70 см) окрашены совсем по-другому: они темного цвета с белыми пятнами и вертикальными полосами (рис.3.9.6). Из-за этого, а также из-за того, что у них нет гребней на коже, раньше их считали отдельным видом. Видовое латинское название *fasciatum* - «полосатый», дано с учётом окраски молодых особей. Эта акула не агрессивна и опасности для человека не представляет, но, если её спровоцировать, может укусить. Её значение для промышленного рыболовства небольшое, но всё же её лов ведётся на всём протяжении ареала. Статус по МСОП – «Уязвимый». Акул-зебр в Приморском океанариуме кормят пищей, разной по жирности: лососевые рыбы, кальмар, треска, минтай. Несколько раз акулы откладывали яйца. В настоящее время несколько яиц инкубируются.



Рис. 3.9.6. Акула-зебра *Stegostoma fasciatum*

Надотряд Скаты (*Batomorpha*) насчитывает 16 семейств, в которых объединяется около 50 родов с 300-340 видами. В отличие от акул, скаты характеризуются тем, что жаберные отверстия у них полностью расположены на брюшной стороне тела, а не на его боках. Их туловище сильно уплощено, и край грудных плавников срастается с боками тела и головы. Глазное яблоко у скатов сверху приращено к орбите, чего никогда не бывает у акул. Зубы у скатов шипообразной формы или сильно уплощены и закруглены. У скатов – пять пар открытых жаберных щелей, сдвинутых на нижнюю часть тела в результате непомерного роста грудных плавников.

Рифовый хвостокол *Taeniurops meyeri* (round ribbontail ray). У всех скато-хвостоколов верхняя поверхность хвоста вооружена одной или несколькими длинными кинжаловидными иглами длиной до 37 см. Вдоль нижней поверхности иглы проходит бороздка, на дне которой размещаются клетки, выделяющие ядовитый секрет (рис. 3.9.7). Хвостовая игла ската-хвостокола представляет собой страшное оружие, применяемое им для обороны. Сама по себе хвостовая игла неподвижна, но, изгибая кнутообразным движением хвост, скат может наносить ею весьма мощные удары. У крупных рыб сила удара такова, что игла с легкостью пробивает кожаную обувь или несколько слоев одежды и глубоко входит в тело человека, который случайно потревожил ската, лежащего где-нибудь вблизи пляжа. Яд, проникающий в колотую рану, очень токсичен и вызывает резкие спазматические боли. Известны случаи, когда уколы тропических скатов-хвостоколов приводили к смертельному исходу. Обычно хвостоколы лежат на песчаном или илистом дне, частично зарываясь в грунт и становясь почти незаметными снаружи. В случае необходимости они плавают, взмахивая при этом своими грудными плавниками.



Рис. 3.9.7. Рифовый хвостокол *Taeniurops meyeri*

Рифовый хвостокол обитает в тропических водах Индийского и Тихого океанов, предпочитая песчаное дно вблизи коралловых рифов. Взрослые скаты могут вырастать до 3 м ширины диска. Спинная поверхность диска светлая, с многочисленными черными пятнышками разной величины на белом фоне; хвост черный. Питаются донными рыбами, моллюсками и ракообразными. Яйцеживородящие (эмбрионы развиваются в теле матери). Ночной образ жизни. Одиночная рыба. Обычно по отношению к человеку не агрессивен, но раздражителен и стресс неустойчив. Известен по крайней мере один случай смерти после укола шипом этого ската. Нетребователен к пище, в Приморском океанариуме ест треску, навагу, мясо лососей. Статус по МСОП – Уязвимый вид.

Скаты рода *Himantura*, хвостоколы-гимантуры обычно в природе демонстрируют стайное поведение, поэтому они не такие нервные как скаты *Taeniurops* и менее агрессивны. Кольчатый хвостокол *Himantura uarnak* (reticulate whipray or honeycomb stingray). Кольчатые хвостоколы очевидно принадлежат к комплексу видов, имеют сильно варьирующий окрас в пределах ареала (Индийский и Тихий океаны, Средиземное море) (рис.3.9.8). Их часто путают с *H. undulata* и *H. fava* (<https://www.iucnredlist.org/species/161692/68629130>), Taxonomy in Detail). Обычный рисунок – многочисленные коричневые пятна по бежевому или жёлто-коричневому фону, образующие однородный узор; с возрастом пятна увеличиваются в размере. Ширина диска от 45 см до 2 м. Предпочитают песчаное дно в лагунах, устьях рек, у коралловых рифов. Яйцеживородящие. Корм в Приморском океанариуме: лососевые рыбы (кета, голец, кижуч). Является промысловым видом в странах Юго-Восточной Азии. Статус по МСОП – уязвимый вид.



Рис. 3.9.8. Кольчатый хвостокол *Himantura uarnak*

### Цель

Провести исследования опасных видов рыб (акулы, скаты) для снижения риска их нападения на человека. Разработать социальный проект, направленный на просвещение населения об опасных видах рыб, для формирования осознанного отношения к ним и гармонизации отношений между человеком и опасными рыбами.

### Задания

Задание 1. Исследование биологии и поведения опасных видов рыб с акцентом на их взаимоотношения с человеком. Предлагаемые темы исследований: найти решение проблемы снижения или исключения нападений отдельных видов скатов/ акул на человека; изучить различные эмоциональные состояния скатов (особенно рифового хвосткола *Taeniurops teueni*, выделить признаки раздражения, стресса; изучить обучаемость и приручаемость отдельных видов акул и скатов. Предлагаемая тема проекта: технология транспортировки отдельных видов акул и скатов

Задание 2. Преодоление негативного отношения людей к потенциально опасным видам рыб и просветительские проекты об этих рыбах. Социальные проекты эколого-просветительского плана, направленные на изменение отношения людей к акулам и просвещение людей относительно мер по предотвращению нападений акул и скатов и действий в случае нападений этих потенциально опасных видов рыб.

Возможные результаты: комиксы, анимационные фильмы, анимации для QR-кодов, серии плакатов, листовок, статей, циклы просветительских лекций.

### Источники информации, полезные ссылки

1. Арзамасцев И. Темная сторона тропического рая. Lulu Publishing. 2020
2. Жизнь животных. Т.4. Часть 1. Рыбы / под ред. проф. Т.А. Расса. М.: «Просвещение». 1971. (<http://aqualib.ru/books/item/f00/s00/z0000032/index.shtml>)
3. Нельсон Джозеф С. Рыбы мировой фауны. Пер. 4-го переработан. издания. М.: Книжный дом «Либроком». 2009.
4. Сабунаев В.Б. Занимательная ихтиология. М.: «Детская литература». 1967.
5. Thiele M. et al. 2020. Response of Blacktip Reef Sharks *Carcharhinus melanopterus* to Shark Bite Mitigation Materials // Scientific Reports 10:3563 <https://www.nature.com/articles/s41598-020-60062-x>
6. Compagno L.J.V. Sharks of the World. Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). Rome, 2002. <http://www.fao.org/3/x9293e/x9293e00.htm>
7. Compagno L.J.V. Sharks of the World. Vol. 4. Part 2. Carcharhiniformes. Rome, 1984. <http://www.fao.org/3/ad123e/ad123e00.htm>

### Электронные ресурсы:

6. <https://www.fishbase.de/> (научно-образовательная база данных по рыбам мировой фауны).
7. <http://www.marinespecies.org/index.php> (каталог World Register of Marine Species)
8. <https://shark-references.com/> (База данных по акулам, скатам и химерам Shark-References.com).
9. <https://www.floridamuseum.ufl.edu/shark-attacks/> (Сайт International Shark Attacks File: база данных, регистрирующая случаи нападения акул на человека; много аналитической информации по нападениям акул).





### 3.10. Сохраним Хасанское сокровище

*Утицких Анна Сергеевна*

*начальник отдела экологического просвещения  
национального парка «Земля леопарда», разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Острая необходимость в уменьшении рекреационной нагрузки и формирование эколого-просветительской значимости популярного туристического объекта «Кравцовские водопады» с учетом высокой степени дигрессии ландшафта, а также их разрушений в связи с наводнением 2017 года. Кравцовские водопады – один из наиболее привлекательных туристических объектов юга Приморского края. Объект расположен на территории Хасанского района. Представляет собой каскад из пяти водопадов, образовавшийся из меловых отложений течением ручья Кравцовский. Предлагаем подготовить решения по уменьшению рекреационной нагрузки и формированию эколого-просветительской значимости этого уникального природного объекта.

#### *Информация о партнерской организации*

В ведении Федерального государственного бюджетного учреждения национального парка «Земля леопарда» им. Н.Н. Воронцова (ФГБУ «Земля леопарда») находятся особо охраняемые природные территории (ООПТ) Приморского края: государственный природный биосферный заповедник «Кедровая падь» и национальный парк «Земля леопарда». Учреждение было создано 21 мая 2012 года. Две особо охраняемые природные территории объединены не только расположением, но и задачами, главной из которых является сохранение и восстановление единственной в мире популяции дальневосточного леопарда, самой редкой в мире крупной кошки.

Национальный парк «Земля леопарда» по праву считается «самой кошачьей» особо охраняемой природной территорией в России. Ведь здесь обитают сразу четыре вида диких кошек: дальневосточный леопард, амурский тигр, обыкновенная рысь и дальневосточный лесной кот. Все, кроме рыси, являются краснокнижными.

Природа парка «Земля леопарда» представляет собой контрастное сочетание бореальных и субтропических видов животных и растений. Гармонично сосуществуя, они формируют цельные природные комплексы с бесподобными ландшафтами и уникальным биоразнообразием, делая территорию идеальным местом для экологического туризма.

В 2018 году приказом Минприроды России ФГБУ «Земля леопарда» получила имя выдающегося ученого и политика Николая Николаевича Воронцова. Учреждение также осуществляет оперативное управление Уссурийским и Дальневосточным морским заповедниками (рис. 3.10.1). Учреждение находится под управлением Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

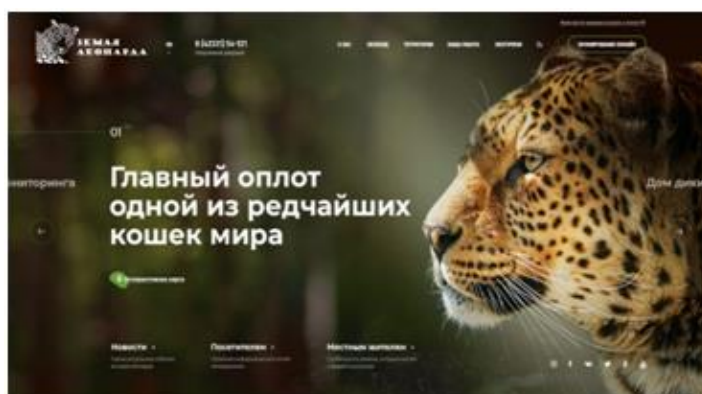


Рис. 3.10.1. Официальный сайт национального парка «Земля леопарда»: <https://leopard-land.ru>

«Земля леопарда» занимает обширную территорию на юго-западе Приморского края. Гранича с Китаем на западе и с КНДР на юге, нацпарк протянулся через весь Хасанский район, захватив участок Надеждинского района и Уссурийского городского округа, а также часть Владивостока (рядом с полуостровом Песчаный). Общая площадь «Земли леопарда» составляет 282 тыс. га. Таким образом, национальный парк охватывает около 60% современного российского ареала редчайшей крупной кошки планеты – дальневосточного леопарда, динамика численности которого представлена в Таблице 3.10.1.

Таблица 3.10.1. Динамика численности дальневосточного леопарда

Год	Общее количество дальневосточного леопарда в России (дикой природе)
1972	28
1984	28
1991	33
1997	28
1998	42
2000	25
2003	29
2007	30
2013	49
2014	55
2015	70
2017	84
2018	92
2019	Около 98

Большую часть Земли леопарда занимают низкогорные и среднегорные ландшафты. Взору путника откроется завораживающая череда покрытых лесами сопков и гор, которые чередуются с речными долинами (рис. 3.10.2).



Рис. 3.10.2. Типичный ландшафт «Земли леопарда»

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

##### Климат

Климат юго-западного Приморья Российской Федерации в местах проживания дальневосточного леопарда находится под влиянием восточноазиатских муссонов.

Зимой здесь господствуют северо-западные континентальные ветра, благодаря которым устанавливается ясная, солнечная погода с малым количеством осадков и относительно суровыми (до -30 °С) морозами. Снег может выпасть уже в конце октября, и хотя глубина снега не превышает 30-40 см, в среднем иногда может достигать и 1 м. Часто устойчивого снежного покрова вообще не бывает. Летом преобладают юго-восточные и южные ветры, приносящие большое количество осадков в виде дождей и туманов. Осень и первая половина весны солнечные и засушливые.

##### Почвы

По типу водообмена профиля почвы «Земли леопарда» можно разделить на несколько типов:

- профиль почв быстрого водообмена – бурые лесные и каменисто-щебнистые;

- профиль почв быстрого и локально сдержанного водообмена – бурые лесные оподзоленные и глееватые на элюво-делювии плотных пород;
- профиль почв затруднённого водообмена – желтозёмы и оподзоленные желтозёмы; подзолисто-бурые и глееватые почвы на делювии суглинков и глин;
- профиль почв застойного водообмена – луговые глеевые, лугово-болотные перегнойные и торфяно-торфянисто-глеевые почвы на озёрно-речных глинах;
- профиль почв свободного водообмена – аллювиальные пойменные, аллювиальные дёрновые и аллювиальные луговые почвы на аллювиальных отложениях.

Сильно пересеченная местность определяет чередование различных растительных сообществ: вторичные дубняки, редколесье, смешанные с зарослями леспедецы и лещины, высокотравные и болотистые луга. Эта территория интересна тем, что здесь по сей день произрастают древние реликтовые растения, а также обитают представители тропической фауны.

Кравцовские водопады — один из наиболее привлекательных туристических объектов юга Приморского края. Объект расположен на территории Хасанского района. Представляет собой каскад из пяти водопадов, образовавшийся из меловых отложений течением ручья Кравцовский.

Водопады имеют культовое значение для российских корейцев, являются легкодоступными и пользуются широкой популярностью у различных категорий туристов.

«Кравцовские водопады» экологический туристский маршрут, требующий незамедлительных мер по минимизации антропогенного воздействия (табл. 2). В настоящее время район Кравцовских водопадов испытывает слишком большие рекреационные нагрузки. Прежде всего, это участки леса, прилегающие к самим водопадам, а также ведущие к ним тропы, те и другие характеризуются наиболее высокими – V-ой-IV-ой – стадиями рекреационной дигрессии.

Таблица 3.10.2. Пропускная способность и фактическая нагрузка на экологические туристские тропы и экотуристские маршруты по данным за 2018 г.

Название	Пропускная способность, чел. в день	Фактически посетило, чел. в день	Меры по минимизации антропогенного воздействия
«Кравцовские водопады»	60	72,1	Обустройство маршрута, зон отдыха, мониторинг и контроль

В районе водопадов зафиксировано 10 пикниковых полян с 25-ю кострищами диаметром от 50 до 250 см. Формирование прикостровых полян происходит, прежде всего, под действием таких факторов, как разведение костров и вытаптывание. Разведение костра приводит к выгоранию живого и неживого органического вещества (надземных и подземных частей растений, мелких животных, органического вещества почвы и т.д.). Кроме того, кострище оказывается центром, который во многом определяет передвижение людей на прикостровой поляне и тем самым влияет на территориальное распределение вытаптывания.

Вытаптывание приводит к механическим повреждениям растений и малоподвижных животных, уплотнению и деструкции почвы, в особенности верхних горизонтов – подстилки и гумусово-аккумулятивного. Как следствие, происходит существенное изменение состава и структуры биоценоза. Местами значительную роль играют и другие факторы: вырубка отдельных деревьев и кустарников, обламывание ветвей, перемещение камней, замусоривание.

#### **Необходима организация регулируемой деятельности на данной территории.**

Действенным вариантом сохранения и рационального использования района Кравцовских водопадов должно быть обустройство экологической туристской тропы, зон отдыха, а также регулирование туристского потока и мониторинг состояния объекта (рис. 3.10.3, табл. 3.10.3). Данные меры позволят минимизировать рекреационную нагрузку на

природные комплексы, вовремя фиксировать изменения в состоянии ландшафтов и принимать своевременные научно обоснованные управленческие решения.



Рис. 3.10.3. На экологической туристической тропе

Тропа является сложным и нуждается в устройстве лестниц, деревянного полотна, видовых площадок, ограждений и поручней. Тропа в нескольких местах пересекает ручей, в связи с чем необходимо установить помосты и небольшие мосты. При обустройстве тропы целесообразно использовать оставшиеся после санитарной очистки леса природные материалы, что повысит экономичность и экологичность проекта. Для людей преклонного возраста и маломобильных групп населения предлагается создать дополнительный маршрут, который позволит посетителям водопадов миновать участок с резкими спусками и подъемами и выйти непосредственно на видовые точки к водопадам (рис. 3.10. 4).

Таблица 3.10.3. Предполагаемые объемы туристического потока к объекту «Кравцовские водопады» в 2021-2027 гг. (чел.)

Туристические услуги	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Индивидуальное посещение	13 500	13 500	13 500	13 500	13 500	13 500	13 500
Экскурсионное обслуживание	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500	3 500
Итого	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000	17 000

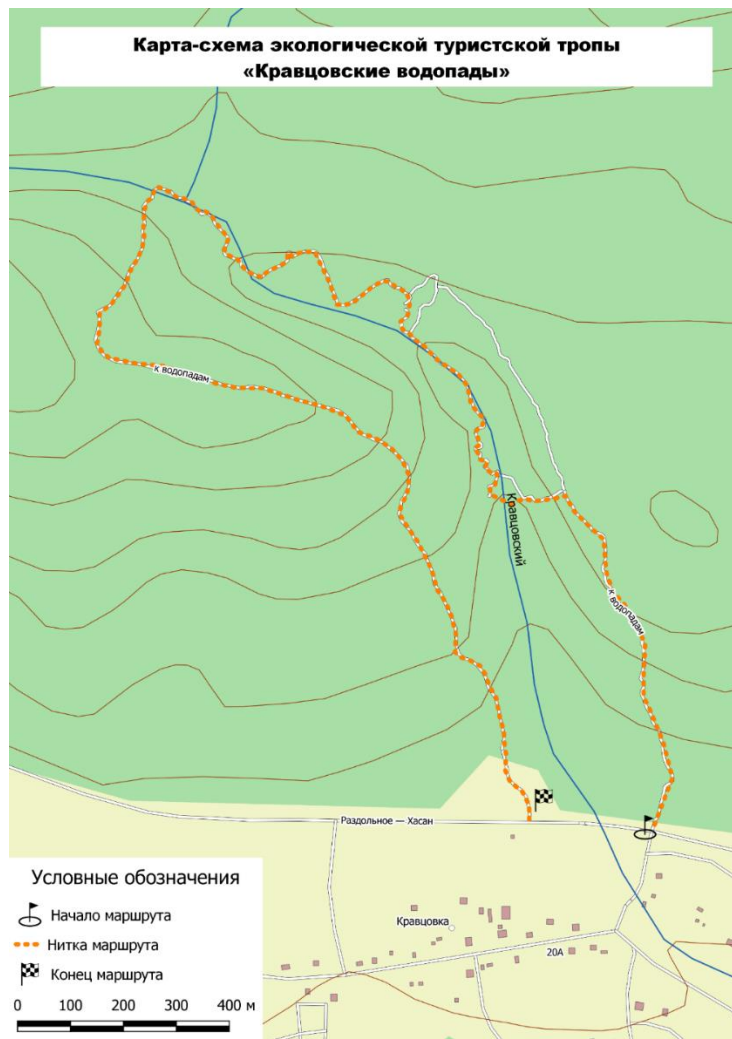


Рис. 3.10.4. Карта-схема предполагаемой экологической туристской тропы «Кравцовские водопады»

### *Цель*

Разработать проект организации регулируемого рекреационного природопользования популярного туристического объекта «Кравцовские водопады».

### *Задание*

При разработке проекта организации регулируемого рекреационного природопользования экологической туристической тропы, следует учитывать:

- экологичность предполагаемых конструкций и строений;
- безопасность (сложный рельеф территории);
- необходимость укрепления грунта, возможность лесовосстановительных работ;
- доступность (возможность доступа к объекту разным категориям граждан с учетом возраста, мобильности);
- информативность;
- наличие зон отдыха с учетом регламента природоохранной территории (табл. 3.10.5, 3.10. 6).

Приветствуется:

- наличие схем, планов, чертежей и т.п.;
- обоснование на основе существующих проектов и концепций.

Таблица 3.10.4. Пример проекта обустройства

№	Вид работ	Описание
1	Обустройство зоны парковки	
2	Обустройство санитарно-бытовых зон (туалеты)	
3	Оснащение зон отдыха	
4	Создание входной группы	
5	Размещение стендов и табличек по растениям	
6	Общее обустройство маршрута	
7	Обустройство маршрута для маломобильных групп	
8	Посадка растений дальневосточной флоры	

Таблица 3.10.5. Пример описания характеристики предполагаемых маршрутов

Показатель	Описание
Тип экскурсии	<u>Например:</u> самостоятельная, организованная
Содержание экскурсии	
Протяженность	
Длительность прохождения	
Категория сложности	
Категория потребителя	
Сезонность	
Оснащенность тропы	
Потребность в обустройстве	
Потребность в финансировании	<i>Произвольно</i>

*Источники информации, полезные ссылки*

1. Осипов С.В., Сомова Е.Г. Опыт оценки и мониторинга рекреационного воздействия на лесные экосистемы (на примере хвойно-широколиственного леса вокруг кравцовских водопадов)// Сибирский лесной журнал. 2020. № 1. С.16-27.
2. Осипов С.В., Головина Л.А. Прикостровые поляны в пригородных лесах Владивостока // Лесоведение. 2012. № 3. С.77-81.
3. <http://www.leopard-land.ru>
4. <http://botsad.ru/menu/activity/envirmental-centr/proekty/>



### 3.11. Тропа «Алеута»

**Косолапов Андрей Георгиевич**  
*управляющий ООО «Композитная архитектура»  
 разработчик кейса и эксперт Проекта*

*Аннотация*

На туристическом рынке Дальнего Востока существует проблема – неравномерная загрузка мест размещения туристов по причине коротких сезонов (пляжный сезон, лыжный сезон, охота, рыбалка и т.п.). Предлагается разработать бизнес-план в области экологического туристического бизнеса в одном из регионов Дальнего Востока РФ с использованием изготовленного по композитной технологии мобильного жилого модуля «Алеут». Кейс «Тропа «Алеута» способствует формированию предпринимательских компетенций у школьников.

*Информация о партнерской организации*

Общество с ограниченной ответственностью «Композитная архитектура» (г. Владивосток) специализируется на изготовлении мобильного модульного дома «Алеут» — первого на российском рынке решения, сочетающего в себе комфорт городской квартиры-студии с мобильностью контейнера. Дом состоит из двух половинок, каждая из которых укладывается в транспортный габарит для автоперевозок без специальных разрешений. Автор и разработчик дома «Алеут» – Андрей Георгиевич Косолапов, предприниматель, управляющий ООО «КОМПОЗИТНАЯ АРХИТЕКТУРА».

*Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Модуль «Алеут» представляет собой «дом под ключ»: он полностью готов и оснащён мебелью и техникой. Его можно использовать как дачный домик или домик для отдыха в любом месте и в любое время года.

Модульный дом рассчитан на 50 лет эксплуатации и 100 перевозок. Дом можно перевозить хоть каждые полгода. Благодаря высокой износостойкости модуля, собственник практически не потеряет в цене, продав его через несколько лет.

Мобильный жилой модуль «Алеут» изготовлен по композитной технологии. По сути, он представляет собой яхту, выполненную в виде готового дома. Его вес около трех тонн.

В двух словах, строительство модульного помещения происходит так: сначала струной из пенополистирола (разновидность пенопласта) создают детали, из которых формируется будущий дом, затем их склеивают и покрывают стеклопластиковой оболочкой. Работа с композитными материалами подразумевает отсутствие металла, поэтому технологию применяют, например, при строительстве яхт, чтобы уменьшить вес готового изделия и избежать коррозии.

Особенность жилого модуля в том, что у него нет внутреннего несущего каркаса. Дом, подобно конструктору, собран из двух блоков, которые можно перевозить с места на место без специальных разрешений ГИБДД. Собрать дом могут два человека за три часа. Такое строение можно использовать в качестве дачного домика, использовать его на природе, на море или жить в нем круглый год. Вряд ли в нем будет удобно постоянно жить большой семье, но дом хорошо подойдет для пары.

Когда дом строили, попытались сделать его мобильным, не забыв про комфорт и безопасность. В нем работают системы кондиционирования, отопления, есть горячая вода, канализационная система функционирует с помощью антисептика, установленного снаружи. Чтобы дом не сдвинуло с места приморскими ветрами, его крепят к земле сваями. Создатель уверяет, что оконные входы тоже не проблема, так как окна из поликарбоната невозможно разбить.

Одна из стен дома является окном и фасадом одновременно. От палящего солнца можно спрятаться, закрыв жалюзи по всей стене. Есть небольшое окно в душевой комнате, а окно на кухне тоже демонстрирует возможности строительства из композитных материалов: оно вырезано в углу, чтобы было бы невозможно в здании с опорами. Из-за необычной формы окна появляется ощущение, что ты находишься в кабине яхты. Внутри дом поделен на несколько зон: душевая комната и санузел, кухня и гостиная, которая превращается в спальню благодаря складной мебели. Техника и мебель не входят в стоимость дома. Установленный в образце комплект по небольшим объемам и светлым тонам отвечает запросам минимализма: кухонный гарнитур, диван-кровать, обеденный стол с четырьмя стульями, индукционная плита, микроволновая печь, холодильник, стиральная машина, телевизор и медиацентр. В этой комплектации модуль стоит два миллиона рублей.

Характеристики жилого модуля (рис.3.11.1):

*Цена:* 2,5 миллиона рублей за 2-х блочный дом с отделкой и инженерными коммуникациями

*Размеры:* длина – 6 метров, ширина – 5 метров, высота – 2,8 метра.

*Конструкция:* «Алеут» состоит из двух блоков, примерно по 1,5 тонны каждый. Дом легко разобрать, а затем снова собрать.

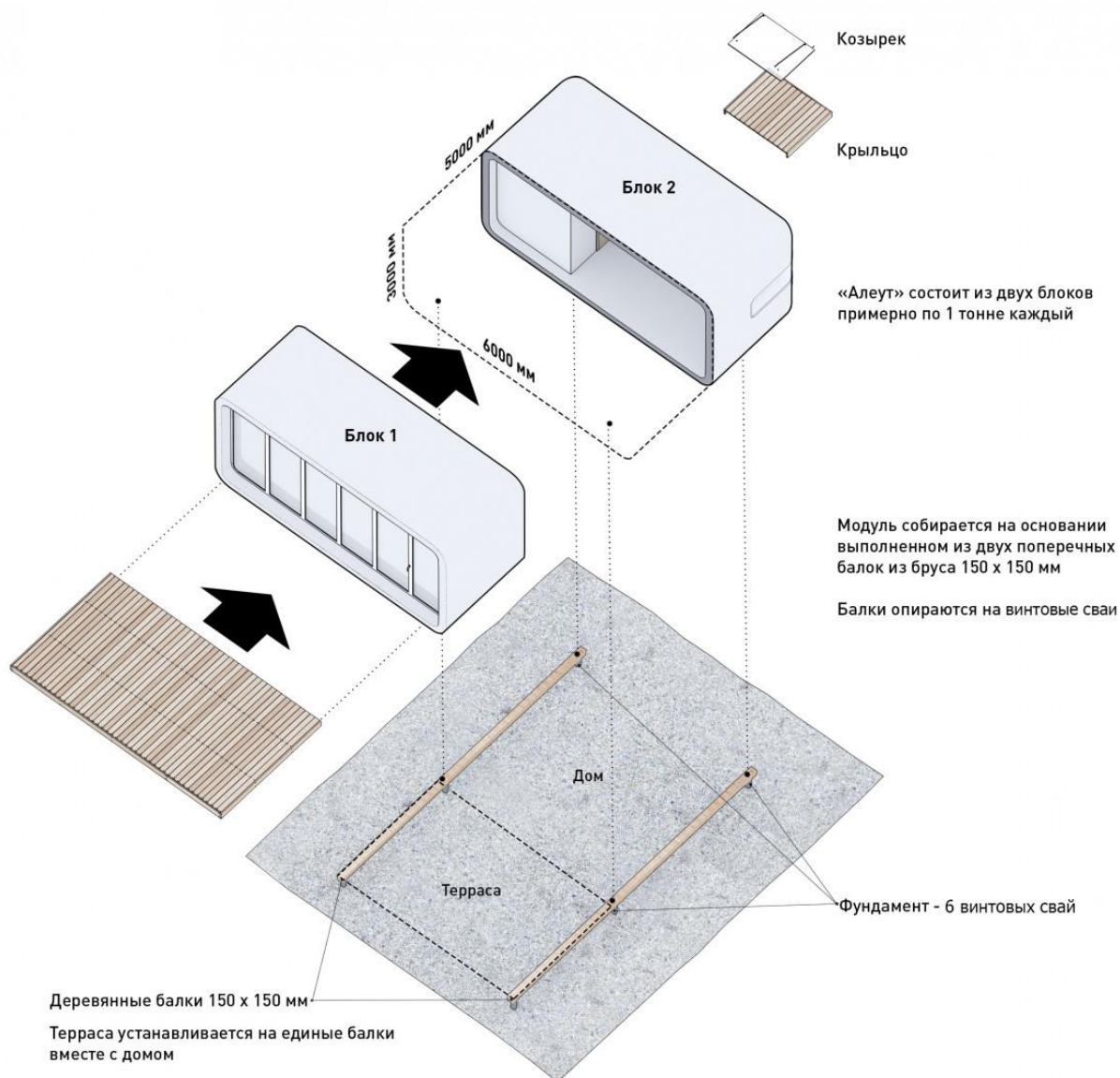


Рис. 3.11.1. Жилой модуль «Алеут»

**Планировка.** Организованы зоны переменной функциональности. Это значит, что комната по очереди служит спальней, столовой и рабочим кабинетом. Диван-кровать подходит и для сна, и для просмотра телевизора. Рядом – откидной рабочий столик. Обеденный стол прячется в комод, когда не используется.

**Остекление.** Панорамное остекление во всю стену дает ощущение свободного пространства. Окна также есть в ванной и на кухне.

**Терраса.** Терраса может быть выполнена в двух вариантах: с навесом и без. Навес защищает дом от лишнего света и перегрева, а открытая зона подходит для отдыха на солнце. Выход на террасу через дверь в витраже.

**Инженерные сети и коммуникации.** Электричество, водопровод, канализация, вытяжная вентиляция, интеллектуальная климатическая система с рекуператором воздуха и датчиком углекислого газа. Установлены умывальник, душ, унитаз и стиральная машина.

**Беспроводные сети.** Wi-Fi и спутниковое телевидение.

**Техника.** Индукционная плита с двумя конфорками и вытяжкой, микроволновая печь, полноразмерный холодильник, телевизор, медицентр.



*Дом собирается и разбирается за час.* Собрать на своем участке, через несколько лет разобрать, увезти и продать. С обычным домом это трудно представить, а с «Алеутом» так можно делать много раз. Модуль состоит из двух частей, которые соединяются специальными замками. Открыли замки – разъединили части дома. Внутренний ремонт при этом остается целым.

*Легкая транспортировка.* Модуль поднимается обычным самопогрузчиком. Размер каждого блока не больше 20-футового контейнера: разрешение ГИБДД на перевозку не требуется.

*Предназначен для многократных перевозок.* Дом можно перевозить хоть каждые полгода. Благодаря износостойкости модуля, вы практически не потеряете в цене, продав его через несколько лет.

*Никакого долгого строительства.* Дом производится на заводе и доставляется на участок в готовом виде – 3 дня на установку и монтаж. Готовый дом собирается за 1 день. Увеличить срок может только доставка и подведение коммуникаций к участку. Производство модуля с нуля займет 4–5 месяцев, срок зависит от модели и загруженности производства. Вы сможете выбрать любые материалы для отделки, технику и мебель.

*Почему в нашем доме морозы не страшны.* Комфортная температура в сильные морозы обеспечивается за счет минимальных теплопотерь. Стык между модулями не пропускает влагу и холод: не нужно дополнительно заделывать и утеплять.

*Зимний кондиционер + теплый пол.* Кондиционер в комбинации с теплым полом легко справляется с задачей обогрева дома.

*Окна.* Панорамные окна сделаны из пластика, но усилены поликарбонатным стеклом. На остальных окнах четырехслойное поликарбонатное остекление толщиной 20 см.

*Стены.* Стены сделаны из пенополистирола толщиной 200 мм, норматив Якутии. Заменяет 3 метра кирпича.

*Разморозка труб.* Электрическая система подогрева труб: если в доме долго никто не жил, и вода замерзла, их можно разморозить без повреждений.

*Коммуникации.* Трубы не ломаются, так как в них нет разборных частей, винтовых и резьбовых соединений. Все коммуникации зашиты в стенах каркаса и защищены от внешних воздействий.

*Стены и обшивка.* «Алеут» – это жесткий монолитный каркас, в котором нет разборных соединений и болтов. Все материалы износостойкие.

*Безопасная оболочка дома.* Мы обернули пенополистирол в инертную стеклопластиковую оболочку на эпоксидной смоле. Так покрывают яхты, емкости для питьевой воды и трубы. Эта оболочка прочнее стали, не стирается и не трескается.

*Система вентиляции.* Вытяжная вентиляция берет воздух с улицы, фильтрует его от пыли, а «старый» выгоняет наружу. Воздух в помещении полностью меняется за час. Для уменьшения теплопотерь используется рекуператор.

*Микроклимат.* Микроклиматом управляет кондиционер Haier AS09CB2HRA: отапливает дом зимой и охлаждает летом, регулируя температуру автоматически. Вы можете включить кондиционер через интернет, находясь далеко от дома.

*Недоступен для вандалов.* «Алеут» гораздо прочнее, чем каркасный дом. Поликарбонат, из которого сделаны окна – самый крепкий прозрачный пластик. Разбить его невозможно. Даем 10 лет гарантии на использование дома

*Не горит.* В доме нет прямого огня и открытых пожароопасных материалов. Пенополистирол, из которого сделаны стены, зашит в трудногорючую оболочку из стеклопластика и пропитан антипиреном, что делает его самозатухающим.

*Прочно закреплен.* Дом надежно закрепляется на 6-ти сваях. Конструкция подходит для местности даже с ураганскими ветрами.

### *Цель*

Разработать бизнес-план в области туристического бизнеса в одном из регионов Дальнего Востока РФ с использованием мобильного жилого модуля «Алеут».

### *Задание*

На туристическом рынке Дальнего Востока существует проблема – неравномерная загрузка мест размещения туристов по причине коротких сезонов (пляжный сезон, лыжный сезон, охота, рыбалка и т.п.).

Кроме того, не существует туроператоров, владеющих большим количеством различных земельных участков разной туристической направленности: обычно у одного оператора один участок одного профиля.

Чтобы решить эту проблему и заработать деньги, необходимо ввести нового участника рынка – управляющую компанию, владельца жилых модулей, которая, договорившись заранее с туроператорами, перемещает и сдаёт в аренду туроператорам мобильные жилые модули в соответствии с актуальным туристическим сезоном.

Итак, вы – директор управляющей компании, который планирует инвестировать в покупку жилых модулей. Ваша задача – составить бизнес-план. Главной целью составления бизнес-плана является определение объёма инвестиций в покупку модулей и создание инфраструктуры их эксплуатации, а также уровня доходности компании от этого бизнеса.

Бизнес-план состоит из следующих разделов:

#### 1. Структура туристического рынка:

– географическая карта мест размещения туристов (на выбор Камчатка, Сахалин, Приморский край),

– количество операторов туристического рынка, их специализация, регуляторные экологические нормы и ограничения) в виде таблицы (оператор – специализация – количество мест размещения),

– сезонный дисбаланс загрузки мест размещения туристов (пики и провалы по шкале времени) в виде таблицы с указанием % мест размещения по месяцам.

#### 2. Структура туристического потока:

– туристические направления, их краткое описание, цена размещения одного туриста в соответствии с направлениями, сколько дней длится отдых туристов по направлениям (изобразить в виде таблицы),

– количество туристов по каждому направлению и всего туристов в течение года (изобразить в виде графика).

3. Состояние инженерной инфраструктуры в местах размещения туристов (водопровод, электросеть, канализация) и транспортная доступность (изобразить на географической карте – см. п.1).

#### 4. Организационная структура компании:

– административная часть (из каких подразделений состоит компания);

– функциональная часть (какие функции выполняет компания на рынке).

#### 5. План действий по созданию компании (шаги компании в течение года).

Финансовая модель компании (план доходов и расходов, план инвестиций, финансовый результат, экономические параметры).

### *Источники, полезные ссылки:*

*Адрес производства:* г. Артем, ул. Солнечная, 46.

*Сайт продукта:* [www.композитнаяархитектура.рф](http://www.композитнаяархитектура.рф)

## Где еще пригодится модуль «Алеут»



Пит стоп



Офис на стройплощадке



Сезонная база отдыха



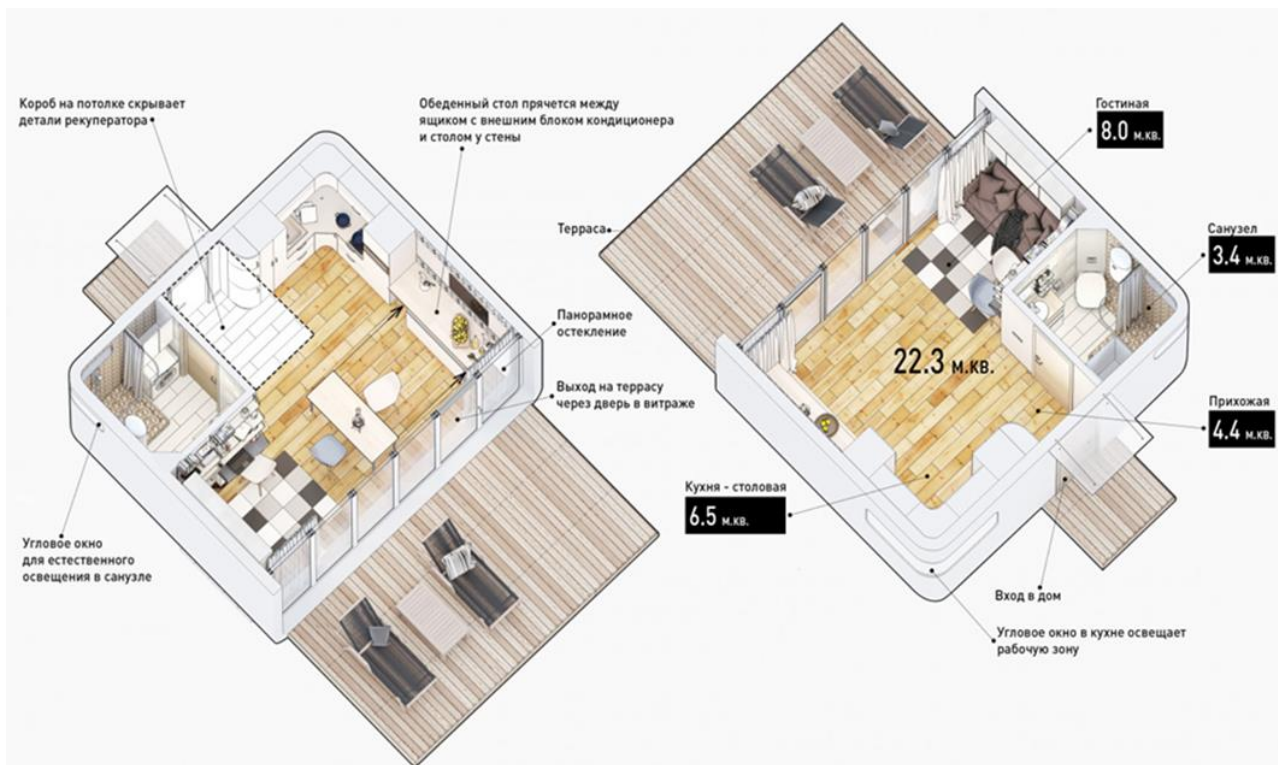
Современная дача



Освоение ДВ гектара



Домик на воде





### 3.12. Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы

*Гульбина Анна Алексеевна*

*заместитель директора по развитию Дальневосточного морского биосферного заповедника – филиала Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Рядом с нами всегда есть природные объекты, вызывающие особый интерес. Это может быть и хорошо знакомая всем роща, и городской парк, и дерево, имеющее свою историю. Найти объекты показа, объединить их историей о природе родного края, вызвать чувство сопричастности, гордости и желание ее сохранить поможет экологическая тропа. Предлагается разработать проект экологической тропы на основе местных природных объектов.

#### *Информация о партнерской организации*

Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник является филиалом Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского» Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Цель создания единственного в России морского заповедника: сохранение природной среды наиболее богатого по составу морской и островной фауны и флоры залива Петра Великого Японского моря, и прежде всего генофонда морских организмов (рис. 3.12.1).



Рис. 3.12.1. Морская и островная фауна и флора заповедника

Небольшие острова заповедника, суммарная площадь которых составляет 1100 га, показывают замечательный пример адаптации растительных сообществ к специфическим морским условиям. Заповедник охраняет 40% видов растений известных для Приморского края. Описано 925 видов сосудистых растений, 62 из которых относятся к категории особо охраняемых. На островах и материковом побережье заповедника находится большая часть из известных в России мест произрастания девичьего винограда – вида, находящегося под угрозой исчезновения. Полный список птиц морского заповедника насчитывает 370 видов, из которых 223 вида – гнездящихся, колониальных и пролетных, можно наблюдать

непосредственно в заповеднике. 28 видов птиц включены в Красные книги МСОП и России, среди них: тупик-носорог, сокол-сапсан, малая качурка, пестроголовый буревестник. Воды и дно заповедника населяет более 2130 видов животных и растений – это самая богатая по видовому разнообразию акватория среди морей России. Здесь обитают как субтропические, так и арктические виды животных, среди которых 170 видов рыб, 300 видов ракообразных, 30 видов иглокожих и более 200 видов моллюсков, 7 из которых внесены в Красную книгу России. В воды заповедника заходят киты малые полосатики, косатки, дельфины. К экзотическим обитателям можно отнести тропических рыб: тунца, меч-рыбу, ядовитую собаку-рыбу (фугу), саргассового морского клоуна, тигровую акулу. Всего в заповеднике зарегистрировано 44 вида животных, внесенных в Красную книгу России. В береговой охранной зоне заповедника встречаются амурский лесной кот, черный гриф, орлан белохвост и белоплечий орлан. В районе мыса Льва регулярно появляются амурский тигр и леопард. Основные объекты охраны: животные – дальневосточный трепанг, камчатский краб, гигантский осьминог, дальневосточный сарган, крупночешуйная красноперка, японский волосозуб, нерпа ларга, желтоклювая цапля, колпица, островной сверчок; растения – малина колючая, кермек четырехугольный, лилия ланцетолистная, сосна густоцветковая, тис остроконечный, девичий виноград триостренный, рододендрон Шлиппенбаха, дуб зубчатый. Подводный мир: уникальное сочетание бореально-арктической и субтропической фаун, богатейшее видовое разнообразие среди морей России. Остров Фуругельма: самые крупные в мире колонии чернохвостой чайки и уссурийского баклана. Единственное в России место гнездования желтоклювой цапли и колпицы.

На территории заповедника обнаружены свидетельства пребывания человека эпохи неолита. Выявлено 36 наземных археологических памятников бойсмановской (5,5–6 тыс. лет назад), зайсановской и янковской культуры раннего железного века (I–II тыс. до н.э.), с хорошо сохранившимися орудиями труда и остатками глиняной посуды. Найдено 2 средневековых якорных стоянки. Острова и побережья морского заповедника хранят историю фортификационных сооружений Владивостокского морского оборонительного района (1932–1945 гг.).

Сотрудниками заповедника осуществляется научная и эколого-просветительская деятельность. Основные направления научной деятельности связаны с изучением биоразнообразия, картированием донных и наземных сообществ; мониторингом и оценкой воздействия антропогенных и природных факторов на биоту заповедника; изучением биологии редких и исчезающих видов.

На территории заповедника развивается познавательный туризм. Сотрудниками заповедника накоплен опыт разработки экскурсионных маршрутов, экологических троп по территории и акватории с разными режимами природопользования. Объектами показа служат прибрежные и островные ландшафты, геологические, археологические и исторические памятники, подводные, прибрежные и островные сообщества животных и растений. Основной поток туристов принимают музей «Природы моря и ее охраны», археолого-этнографический комплекс «Наследие» и Центр экологического просвещения. Часть экскурсионных маршрутов проходит по территории о. Попова не имеющей обременения ООПТ. Только один экскурсионный маршрут затрагивает охранную зону заповедника – побережье бухты Средняя Восточного района. Собственно, по территории и акватории заповедника проложено 5 маршрутов. Самый востребованный из них находится на полуострове Ликандера Северного района о. Попова. Дайвинг-маршрут включает несколько точек возможного погружения на акватории Восточного района. Обзорный маршрут предлагает перемещение по акватории Восточного района без высадки на острова. Два маршрута разрешают посещение островных территорий Южного района заповедника – о. Фуругельма и мыса Островок Фальшивый. К организации экскурсий на этих маршрутах предъявляются особые требования. Общая протяженность маршрутов по островным территориям составляет 7,5 км, по акватории – 101,4 км, что занимает 0,17 % от территории и 0,64% от акватории заповедника.

### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Экологическая тропа – это специально оборудованный на местности экскурсионный маршрут. С помощью сети экологических троп создаются условия для осуществления экологического образования, природоохранного просвещения непосредственно среди природы. Экотропа – это учебно-просветительный кабинет в природных условиях, инструмент воспитания общей культуры взаимоотношений между человеком и природой. Экологическая тропа, принимая на себя часть рекреационной нагрузки, способствует генерализации потоков экскурсантов, изоляции природных объектов, подлежащих охране от посетителей. Тем самым она помогает сохранить окружающую природную среду от рекреационных перегрузок.

Особенность процесса экологического обучения и воспитания на тропах природы состоит в том, что он строится на основе не дидактически-назидательного, а непринуждённого усвоения информации, ценностных ориентации и идеалов, норм поведения в природном окружении. Достигается это путём органичного сочетания отдыха и познания во время движения по маршруту тропы.

Наряду с решением задач обучения, воспитания и отдыха, тропы способствуют и охране природы. Они являются своего рода регуляторами потока отдыхающих, распределяя их в относительно безопасных для природы направлениях. Экологические тропы обеспечивают возможность соблюдения природоохранного режима на определённой территории, так как облегчают контроль за посещаемостью и выполнением установленных правил.

Местное население должно быть привлечено к развитию инфраструктуры туристических услуг, частью которых выступают экотропы: созданию мест размещения, пунктов питания, обеспечению транспортной составляющей, изготовлению сувенирной продукции и т.д. Такое взаимодействие приводит к социально-экономическому развитию территории, влияет на рост качества жизни населения, формирует понимание необходимости сохранения природного и историко-культурного наследия как объекта показа, дающего стабильный доход.

Экологические тропы классифицируют по разным критериям: длине маршрута и его продолжительности, разным возрастным категориям, способам прохождения (пешеходная, велосипедная, лыжная, смешенная). Туристские маршруты тропы могут быть линейными, полукольцевыми, кольцевыми и радиальными. Однако основным критерием классификации троп является их назначение: выделяют познавательного-прогулочного, познавательного-туристского и учебного экологического тропы (рис. 3.12.2).



Рис. 3.12. 2. Учебная экологическая тропа на о. Попова

Основные требования, предъявляемые к учебно-экологической тропе:

- Маршрут тропы должен соответствовать ее назначению и учитывать условия данной местности;
- Тропа должна пролегать по красивой местности, удовлетворять эстетические и познавательные потребности учащихся и других посетителей;

- Маршрут тропы должен проходить таким образом, чтобы по возможности охватить все наиболее достопримечательные природные объекты (геологические обнажения озера, реки, интересные формы рельефа, пещеры, растительные ассоциации), т.е. все те объекты живой и неживой природы, которые украшают ландшафт и представляют интерес как с точки зрения познавательного и воспитательного назначения, так и для выполнения различных практических работ общественно полезного характера: учебной, исследовательской, природовосстановительной;

- Маршрут тропы не должен превышать двух км; ее длина рассчитывается исходя из необходимости прохождения маршрута подростками и старшеклассниками за 2 - 2,5 часа. Для учащихся младшего возраста экскурсии планируются лишь по части учебной тропы, чтобы она продолжалась не более 40 - 60 мин и была протяженностью не более 1 км. Для учащихся среднего возраста в изучение тоже включается не весь маршрут, общая продолжительность экскурсии для них может составить около 1,5 часов. Работа старшеклассников на тропе сопровождается полным обзором объектов и комплексов.

- В случае, если местность насыщена разнообразными природными объектами, целесообразно прокладывать кольцевой маршрут. Если же природные объекты расположены на значительном расстоянии друг от друга, целесообразно проложить линейный маршрут.

- Желательно, чтобы начальный и конечный пункты маршрута находились недалеко от остановки какого-либо вида транспорта.

- На маршруте нужно выделить наиболее интересные природные комплексы и с учетом этого пометить остановки, определить их количество в зависимости от насыщенности и богатства природы данной местности, пронумеровать их, учитывая последовательность прохождения.

Конкретный выбор маршрута зависит от местных условий: типа ландшафта, рекреационной нагрузки и инфраструктуры. Однако, остаются неизменно важными три главных условия: привлекательность, доступность и информативность. Привлекательность троп для посетителей складывается из трёх компонентов: красоты природы, ее своеобразия и разнообразия. Красивый пейзаж создаётся гармоничным сочетанием живой и неживой природы. Густые леса, цветущие луга, разнообразие растительного и животного мира - необходимые элементы привлекательного ландшафта. Немалый интерес вызывают и геологические объекты, такие как скалы и утёсы, обнажения коренных пород.

Каждая тропа должна быть не похожа на другие. В создании определённого своеобразия каждой тропы могут участвовать и антропогенные объекты, в частности, детали её оформления, если таковые предусмотрены. К ним относятся, прежде всего, маркировочные знаки тропы, стоянки, мостики-переходы и другие 'малые архитектурные формы.

Любая тропа, по какой бы местности она не проходила, не должна быть монотонной. В процессе выбора трассы и благоустройства территории необходимо сочетать открытые пространства с закрытыми; характерные ландшафты чередовать с экотонами, то есть переходными полосами типа «лес-поляна», «озеро-берег».

Доступность для посетителей – одно из главных требований при проектировании тропы. Необходимо, чтобы начало тропы находилось сравнительно недалеко от населенного пункта. Посетители не должны ощущать физиологической и психологической усталости к моменту начала экскурсии. Сама трасса должна быть не очень сложной для прохождения (без слишком крутых склонов, длинных осыпей, скал, множества холодных бродов и т.п.). Иначе, в конечном итоге это может заметно ухудшить, а то и вовсе сделать невозможным восприятие пейзажа, снизить восприимчивость к воспитанию, стремление к познанию.

Информативность, то есть способность удовлетворять познавательные потребности людей в области географических, биологических, экологических и других проблем. С информативностью связано и то обстоятельство, что учебные тропы создаются не только там, где есть большое количество уникальных объектов, пользующихся заслуженным

вниманием и интересом у посетителей, но и там, где их нет. Здесь учебная тропа помогает лучше и всесторонне познакомиться с привычными ландшафтами и их элементами.

Практическая деятельность по созданию учебно-экологической тропы включает следующие основные виды работ:

1. Разработка маршрута учебно-экологической тропы, составление схемы-плана;
2. Определение и разметка остановок, маркировка объектов;
3. Составление паспорта экотропы;
4. Описание отдельных объектов (паспорт объекта) и разработка экскурсии;
5. Разработка технологической карты маршрута;
6. Изготовление информационных щитов и этикеток, оснащение маршрута;
7. Подготовка рекомендаций по допустимым нагрузкам.

Приступая к работе необходимо определить контингент, для которого создается экскурсионный маршрут или экологическая тропа. Если, создавая маршрут, вы предполагаете, что посетителями маршрута или тропы будут не только школьники и жители близлежащего района и что эта услуга будет платной. Для этого вам потребуется: провести анализ конъюнктуры рынка, учесть наличие крупных населенных пунктов, баз отдыха и других объектов туристской инфраструктуры; изучить транспортную доступность маршрута; выявить интерес к развитию такого вида туризма у администрации края или района (установить является ли это направление приоритетным в развитии вашего края); определить, есть ли интерес к взаимодействию с вами у организаций туристского бизнеса, в том числе и международного; заняться ценообразованием вашей туристской услуги, учитывать не только затраты, но и платежеспособность потенциальных посетителей; понять каким образом вы будете продвигать туристскую услугу на рынок (через рекламные кампании, участие в выставках, рекламных турах, распространение информационных материалов в прессе, создание Интернет-сайта и др.); определить готовность к сотрудничеству со стороны местного населения. Грамотно организованная экологическая тропа, включена туристские маршруты, может быть рентабельной.

Кроме умения организовать показ природы так, чтобы захватывало дух от созерцания первозданной красоты, нужно учитывать множество факторов, начиная от максимальной безопасности для самой природы и заканчивая максимальной безопасностью людей.

Авторы кейса предлагают познакомиться с пакетом документов, разработанных сотрудниками заповедника на один из экскурсионных маршрутов и освоить методику организации познавательных экскурсионных маршрутов на природе.

#### *Цель*

Вовлечение местного населения в активную познавательную, природоохранную деятельность, формирование чувства причастности к природному наследию малой родины через разработку экскурсионных маршрутов и экологических троп.

#### *Задание*

Практическая деятельность учащихся по созданию экологической тропы включает:

1. Поиск объектов показа, их описание;
2. Прокладку маршрута с учетом требований доступности, безопасности, информативности, составление схемы-плана;
3. Определение и разметку остановок. Маркировку объектов;
4. Составление паспорта экотропы;
5. Описание отдельных объектов (паспорт объекта) и разработку экскурсии;
6. Разработку технологической карты маршрута;
7. Изготовление информационных щитов и этикеток, оснащение маршрута;
8. Рекомендации по допустимым нагрузкам и предельно допустимым изменениям (мониторинг);
9. Оценка туристских потребностей в использовании тропы;
10. Оценка рисков.

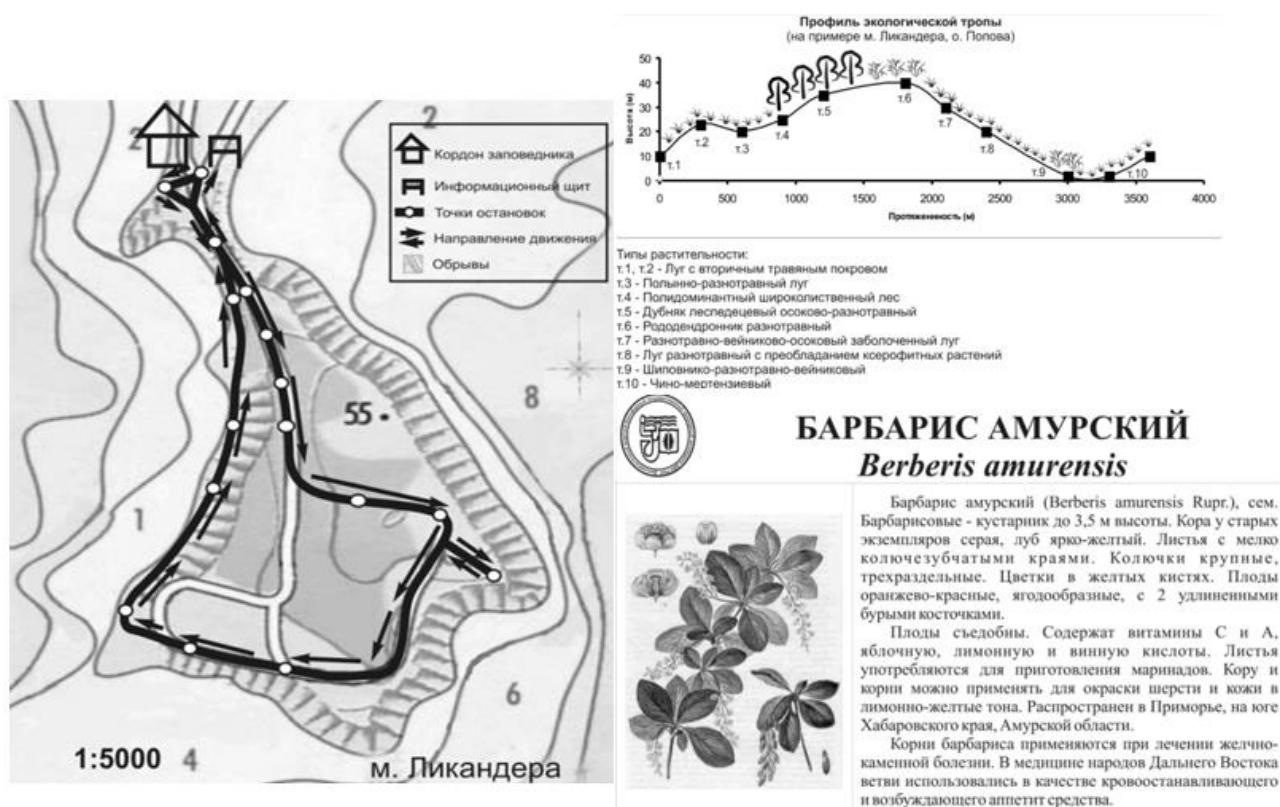


### Источники, полезные ссылки

1. Гульбина А.А., сост. Методические рекомендации по созданию учебной экологической тропы // Владивосток, 2010. 32 с.
2. Льюис В., Тильден Ф. Интерпретация для посетителей парков. Пер. с англ. Иркутск: Изд-во Ирк. ун-та, 1996.
3. Тропа в гармонии с природой. Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. – М.: «Р.Валент», 2007. 176 с.
4. Чижова В.П., Добров А.В., Захлебный А.Н. Учебные тропы природы. – М.: Агропромиздат, 1989. 159 с.
5. Чижова В.П. План-проспект буклета по экологической тропе. Методические рекомендации // Заповедные территории и люди. Формы и методы работы. Вып. III. – М.: Эколого-просветительский центр «Заповедники», 2001. С. 33-34.
6. Чижова В.П. Как себя вести наедине с природой // Заповедные территории и люди. Формы и методы работы. Вып. III. – М.: Эколого-просветительский центр «Заповедники», 2001. С. 35-37.
7. Чижова В.П. Принципы организации туристских потоков на особо охраняемых территориях разного типа // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. Мат-лы VII Всерос. конф. Сборник научных статей. – М.: Институт Наследия, 2002. С. 390-405.
8. Чижова В.П. Определение допустимых нагрузок на туристско-экскурсионных маршрутах // Экологический туризм на пути в Россию. Принципы, рекомендации, российский и зарубежный опыт. Тула: Гриф и К., 2002. С. 99-107.

### Приложение

#### Примеры схемы-плана экскурсионного маршрута, профиля экологической тропы, описания экскурсионного объекта





### 3.13. Формирование базы данных уязвимости прибрежных зон к нефтяному загрязнению

**Зацепина Полина Павловна**

*старший преподаватель кафедры безопасности в нефтегазовом комплексе  
факультета экологической безопасности и освоения шельфа  
МГУ им. адмирала Г.И. Невельского, разработчик кейса*

**Монинец Сергей Юрьевич**

*кандидат технических наук, декан факультета экологической безопасности и  
освоения шельфа МГУ им. адмирала Г.И. Невельского, разработчик кейса*

*Вид работы:* исследовательская

*Аннотация*

При организации работ по ликвидации разливов нефти на море требуется определять участки прибрежных зон и отдельные объекты приоритетной защиты. Для этого необходимо иметь их детальное описание по методике, применяющейся в международной практике. При реализации задания команда систематизирует сведения о заданном участке морской прибрежной зоны, полученный как из открытых источников, так и при помощи визуального осмотра. Собранные данные систематизируются и заносятся в базу данных географической информационной системы (ГИС).

*Информация о партнерской организации*

Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского.

Одним из приоритетов научно-исследовательской деятельности является разработка технологий защиты морской среды от загрязнения, в рамках которого можно выделить следующие темы:

- мониторинг загрязнения морских акватории и береговой полосы;
- разработка и испытание технологий ликвидации разливов нефти в условиях замерзающих морей;
- разработка информационных инструментов, использующихся при формировании систем обеспечения готовности на случай разлива нефти.

Факультет на протяжении многих лет ведёт исследования в данных направлениях. На базе университета был оборудован специализированный полигон, который позволяет моделировать реальные разливы в морской среде в ледовых условиях и определять поведение нефти, эффективность нефтесборных систем, сорбирующих материалов, различных способов ликвидации разливов.

Результаты испытаний имеют исключительную практическую ценность, так как отражают реальные характеристики способов и материалов ликвидации, в зависимости от разных параметров окружающей среды, зачастую не совпадающих с заявленными поставщиками, в силу невозможности проведения полноценных испытаний в реальных условиях при разных задаваемых параметрах как применяемого нефтепродукта, так и внешних условий, чего достаточно сложно добиться в условиях замерзающих Дальневосточных морей.

Помимо исследований эффективности систем и материалов нефтесбора разливов Факультет активно занимается изучением экологической безопасности применяемых материалов при разливах. На протяжении последних нескольких лет проводились испытания как в лабораторных, так и реальных морских условиях.

Одним из примеров является изучение влияния на выживаемость и рост мидий в открытом морском бассейне в зимний период от нефтепродуктов и сорбентов, применяемых при их сборе, также ведутся исследования по токсическому воздействию с применением тест-организмов.

Другая тема исследований в этом направлении – определение зон концентрации рисков, связанных с разливами нефти, на различных территориях и акваториях Дальнего Востока.

Помимо этих направлений исследований факультет на протяжении многих лет является участником международной акции по очистке побережий от мусора, в международной практике носит название ICC (International Coast Cleanup). Акции ICC направлены на привлечение общественности к проблемам загрязнения акваторий морским мусором. В последние несколько лет декан факультета является Национальным координатором от РФ в программе UNEP NOWPAP RAP-MALI.

*Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

Согласно статистике ИТОПФ (The International Tanker Owners Pollution Federation) большинство разливов нефти с морских судов происходит недалеко от берега. При попадании нефти на береговую линию могут потребоваться значительные усилия по очистке загрязненной территории, поэтому важно, чтобы планы ликвидации аварийной ситуации включали исчерпывающую информацию о характеристике береговой линии с целью определения районов приоритетной защиты.

Метод создания карт чувствительности окружающей среды позволяет поддерживать эффективные планы действий в чрезвычайных ситуациях и имеет основополагающее значение для минимизации потенциального ущерба окружающей среде и обществу в случае, если должен произойти инцидент с разливом нефти.

*Цель*

Организация мероприятий по исследованию береговой черты на предмет чувствительности к нефтяному загрязнению, в том числе с помощью визуального осмотра.

*Задание*

1. Выбор участка побережья для проведения исследования.
2. Фотосъемка участка.
3. Определение типа побережья по классификации ESI.
4. Систематизация информации и формирование базы геоданных.

*Источники информации, полезные ссылки*

1. Создание карт чувствительности для ликвидации разлива нефти. Практические рекомендации для персонала, отвечающего за управление и ликвидацию чрезвычайных ситуаций / ИРЕСА, ИМО, ИОГР – ИРЕСА-ИОГР, 2015 – 40 с.

**Осипова Александра Юрьевна**

*руководитель отдела музейно-образовательных программ  
Музея истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева, разработчик кейса*

#### *Аннотация*

Владивостокская крепость является уникальным комплексным памятником истории русской военно-инженерной мысли конца XIX–начала XX века, аналогов которому на территории современной Российской Федерации нет. Владивостокская крепость – военно-инженерный памятник, в истории которого отразилась вся история российского Дальнего Востока. Создание музея-заповедника на основе объектов крепости включает множество задач, в том числе это сохранение исторического облика и целостности объектов и одновременно обеспечение их доступности для широкой аудитории. В просветительской работе играют значительную роль дополнительные контексты, кроме исторического: географические условия, биоразнообразие острова Русский, естественнонаучные знания, необходимые для понимания инженерных решений крепости. Предлагается изучить проблемы функционирования объекта в ситуации, когда появляется и увеличивается туристическая нагрузка на территорию, и предложить комплексные решения.

#### *Информация о партнёрской организации*

Музей истории Дальнего Востока имени В.К. Арсеньева совместно с Музеем-заповедником «Владивостокская крепость». Одна из важных целей деятельности музея: комплексное изучение и музеефикация объектов Владивостокской крепости. Стратегия этой работы – создание крупного музея-заповедника в городе Владивостоке, создание новых рекреационных зон для жителей и гостей города.

Направления деятельности: образовательная, туристская, экскурсионная, природно-охранная, научно-исследовательская, фондовая работа.

Место на региональном рынке труда: Музей-заповедник «Владивостокская крепость», созданный год назад, сегодня активно развивается и формирует штат сотрудников по разным направлениям деятельности, тем самым в скором времени может стать одним из крупных работодателей в городе

Приоритеты деятельности: выявление и сохранение объектов Владивостокской крепости, комплексное их изучение, музеефикация и представление доступа к этим объектам туристам и жителям города, включение объектов Крепости в полноценную музейную деятельность.

#### *Описание ситуации, проблемы в рамках предполагаемой деятельности*

##### *Краткая справка о Владивостокской крепости*

Владивостокская крепость является уникальным комплексным памятником истории русской военно-инженерной мысли конца XIX – начала XX века, аналогов которому на территории современной Российской Федерации нет. В ее истории, как в зеркале отразилась вся история российского Дальнего Востока: от военной и внешнеполитической, до культурной и социально-экономической.

Официально Владивосток стал крепостью в 1889 г. Береговые укрепления базы Тихоокеанского флота создавались трудом нескольких поколений талантливых русских военных инженеров в соответствии с достижениями фортификационной науки. Сложная система подземных и наземных оборонительных сооружений конструктивно была близка к фортам Порт-Артура, но после русско-японской войны 1904–1905 гг. ее значительно улучшили, что сделало невозможным нападение на Владивосток с моря.

В официально утвержденные в 1910 году проекты фортов уже на стадии строительства постоянно вносились различные изменения, направленные на

совершенствование их конструкций и повышение сопротивляемости артиллерийскому обстрелу. Все укрепления имели много казематированных и подземных сооружений, большие толщины бетонного покрытия, противооткольную одежду сводов и ряд других конструктивных особенностей, многие из которых существенно опередили свое время и начали применяться в европейской фортификации лишь во время и после Первой мировой войны 1914–1918 гг.

Крепость сыграла важную роль в обеспечении безопасности восточных рубежей сначала Российской империи, а затем и Советского Союза. Строительство порта и крепости Владивосток с самого начала было способом удержания тихоокеанской границы, укрепления большой страны.

18 июня 2019 года в Едином государственном реестре юридических лиц появилось новое учреждение – Федеральное государственное бюджетное учреждение культуры Государственный музей-заповедник «Владивостокская крепость». В Единый государственный реестр объектов культурного наследия включено 122 объекта Владивостокской крепости разного периода постройки. Началась поэтапная работа по реставрации, реконструкции, реновации и открытию для посетителей ряда этих объектов.

Форт «Поспелова» до переклассификации 30 августа 1903 года имел название Временное укрепление № 4.

Расположен на горе Поспелова (высота 150.0) на полуострове Сапёрном острова Русский.

Автор детального проекта и строитель форта – военный инженер капитан Гнучев 2-й. Строился до 1901–1903 годов, достраивался в 1904 году.

Форт был рассчитан на десять 9-фунтовых (107-мм) пушек и два пулемёта на крепостных станках. Кроме того, две 9-фунтовые пушки были вмурованы в амбразуры кофра.

Укрепление представляет собой слегка искажённый ромб, являясь единственным примером типа «форта Буйницкого» на о. Русский. Его напольные рвы обстреливаются из кофра, а горжевые – из бетонного ружейного капонира, который служит также мостом через ров. Кофр соединён с внутренним двориком форта потерной, снабжённой световыми люками. Выход из потерны прикрыт сквозником и может служить убежищем для выкатных пушек. Казарма форта значительно усилена по сравнению с типовым проектом и может использоваться для постоянного жительства гарнизона. В её бетонном массиве располагаются также убежище для противотанковых орудий и пороховой погреб, вход в который прикрыт прямым сквозником. Под левым напольным валом расположено отдельное убежище для противотанковых орудий. Фасады сооружений форта тщательно отделаны, имеют массивные декоративные карнизы. На фасаде казармы имеется киот под икону.

В 1911 году военный инженер капитан Н.Н. Воронов пристроил к стрелковому горжевому капониру-мосту железобетонный каземат-павильон для артезианской скважины производительностью 800 ведер в час и водокачку для снабжения расположенных поблизости казарменных городков.

В советское время использовался как артиллерийские склады и склады боезапаса Школы оружия КТОФ, курсанты которой несли на бывшем форте караульную службу.

Форт Поспелова в настоящее время является одним из самых благоустроенных сооружений Владивостокской крепости. Здесь обеспечен максимальный доступ к объектам, расчищены дорожки и выкошены участки территории, установлены информационные стенды, включающие в себя как исторические справки, так и информацию для посещения.

Благодаря тому, что Владивостокская крепость не подвергалась серьёзным атакам, её сооружения дошли до наших дней в очень хорошем состоянии. Для того, чтобы сохранить их в таком виде, необходимо принять меры по благоустройству территории и проработать систему знаков, которые помогут посетителям ориентироваться в пространстве. Решение поставленных исследовательских задач поможет повысить качество обслуживания

посетителей, создать систему бережного взаимодействия с объектами, оптимизировать навигацию на территории.

Просветительская работа на территории музея-заповедника также позволяет поддерживать сооружения крепости в должном виде. Просветительские форматы, адаптированные для аудитории разного возраста и степени информированности, формируют понимание ценности и значимости Владивостокской крепости, а также вовлекают посетителей в конструктивный диалог о прошлом, настоящем и будущем крепости. В просветительской работе играют значительную роль дополнительные контексты, кроме исторического: географические условия, биоразнообразие острова Русский, естественнонаучные знания, необходимые для понимания инженерных решений крепости.

Объекты на Форте Поспелова:

1. Потерна.
2. Кофр.
3. Казарма.
4. Система водоотводов.
5. Капонир.
6. Ров и земляные насыпи.
7. Световые люки.
8. Артезианская скважина.
9. Водонасосная станция.
10. Хранилище для выкатных пушек.
11. Сквозник.
12. Пороховой погреб.
13. Стрелковая галерея.
14. Киот.

### *Цель*

Разработать решения задач, возникающих в связи с увеличением туристической нагрузки на территорию форта: благоустройство территории, просветительская деятельность, создание туристических маршрутов. В задачи музея входит как привлечение аудитории, так и обеспечение бережного, осмысленного взаимодействия с территорией, итоговый проект может сосредоточиться на одном из этих двух аспектов.

### *Задание*

1. Подумайте, как должна быть оформлена территория форта для того, чтобы посетители музея-заповедника могли легко ориентироваться в пространстве, понимали правила поведения без инструктажа от сотрудника и какие зоны необходимо предусмотреть для удобства самих посетителей?

2. Предложите различные форматы взаимодействия с посетителем, которые позволят привлечь аудиторию в музей-заповедник, зародить интерес к его изучению. Это могут быть как мероприятия или занятия, так и digital-решения.

3. Как встроить музей-заповедник в городской контекст путём создания туристического маршрута?

### *Примеры тем*

Тема 1. Функционирование объектов крепости в условиях доступного посещения. Эта тема подходит для участников, которые интересуются архитектурным проектированием, дизайном, урбанистикой. Изучить проблемы функционирования объектов в ситуации, когда появляется и увеличивается туристическая нагрузка на территорию, и предложить комплексные решения соответствующих задач. Такими мерами могут быть: установка информационных табличек, дизайн заграждений, проектирование маршрута посетителя, зонирование территории, дополнительные решения по благоустройству территории, которые помогут посетителям комфортно прибывать на объекте Форте Поспелова.

Возможные результаты:

- 1). Учебное исследование по теме, картирование местности;
- 2). Создание дизайн-проекта обновлённой территории форта с учётом предлагаемых мер обустройства.

Тема 2. Просветительская и популяризаторская деятельность на объекте крепости. Эта тема подходит для участников, которых интересует образовательная и событийная деятельность в, а также форматы публичных выступлений. Изучить историю крепости, контекст её создания и место в истории фортификации, биографии ключевых исторических персонажей. Изложить факты и сюжеты, важные для понимания исторической ценности крепости, в популяризаторском формате.

Форматы взаимодействия:

- школы;
- интенсивы;
- дебаты;
- социальные сети (YouTube, Tik-Tok, Telegram, Instagram);
- квесты;
- лектории;
- командные игры;
- игры по станциям;
- программы для подростков и т.п.;

Возможные результаты:

- 1). Учебное исследование по теме;
- 2). Проекты – интерактивная/игровая экскурсия; познавательная программа; мероприятие фестивального типа.

Тема 3. Особенности разработки туристических маршрутов. Эта тема подходит для участников, которых интересует создание различных туристических маршрутов, включая один основной объект Владивостокской крепости – Форт Поспелова. Туристические маршруты могут быть связаны определенной темой. В ходе выстраивания и проектирования маршрута могут быть задействованы все формы восприятия: визуальное, тактильное, аудио. Туристические маршруты могут быть рассчитаны для разной аудитории: иностранных туристов, жителей города, детей, школьников.

Возможные результаты:

- разработанный туристический маршрут для разной целевой аудитории,
- путеводители по тематическим маршрутам,
- аудио/видео контента для тематических маршрутов,
- создание контента для продвижения тематических маршрутов в социальных сетях.

#### *Источники информации, полезные ссылки*

1. Авилов Р.С., Аюшин Н.Б., Калинин В.И. Владивостокская крепость: войска, фортификация, события, люди. Часть I. “Назло надменному соседу”. 1860–1905 гг. Владивосток: Дальнаука, 2013. 383 с.

2. Авилов Р.С., Аюшин Н.Б., Калинин В.И. Владивостокская крепость: войска, фортификация, события, люди. Часть II. Уроки Порт-Артура. 1906–1917 гг. Владивосток: Дальнаука, 2014. 408 с.

3. Авилов Р.С., Аюшин Н.Б., Калинин В.И. Владивостокская крепость: войска, фортификация, события, люди. Часть III. «Крепость трех измерений». Владивосток: Дальнаука, 2016. 517 с.

4. Авилов Р.С., Аюшин Н.Б., Калинин В.И. Владивостокская крепость: войска, фортификация, события, люди. Часть IV. Инженеры Владивостокской крепости: счастливые люди. Владивосток: Дальнаука, 2015. 378 с.

5. Будберг А.П., барон. Сибирские воспоминания / Ред.-сост., комментарий Р.С. Авилов, В.И. Калинин; вступ. ст. Р.С. Авилов, Н.Б. Аюшин, В.И. Калинин. – Владивосток:

Общество изучения Амурского края – Приморское краевое отделение Русского географического общества, 2017. 434 с.

6. Владивостокская Крепость / Н.Б. Аюшин, В.И. Калинин, С.А. Воробьев, Н.В. Гаврилкин. Владивосток: Дальнаука, 2006. 336 с.

7. Крепость Владивосток / Н.Б. Аюшин, В.И. Калинин, С.А. Воробьев, Н.В. Гаврилкин. СПб.: Остров, 2001. 264 с.

8. Стратиевский О.Б. Остров Русский (страницы истории). Издание 3-е испр. и доп. Владивосток: Дальпресс, 2016. 524 с.

9. Яковлев В.В. История крепостей. Эволюция долговременной фортификации. М.: Полигон. 1995. 320 с.

#### *Статьи:*

1. Авилов Р.С. Владивостокская крепость – форпост Российской империи на Дальнем Востоке (1860–1923 гг.) // Военно-исторический журнал. 2018. № 1. С. 20–27.

2. Авилов Р.С., Калинин В.И. Владивостокский крепостной минный батальон. Историческая справка // BALTFORT. Балтийский военно-исторический журнал № 4 (09). Декабрь 2009 год. С. 13–15.

3. Аюшин Н.Б., Калинин В.И., Авилов Р.С. Несколько слов о первостроителе Владивостокской крепости военном инженерере полковнике Василии Павловиче Широкове // BALTFORT. Балтийский военно-исторический журнал № 2 (11). Сентябрь 2010 год. С. 73–76.

4. Калинин В.И., Авилов Р.С. Бронзовая пушка // BALTFORT. Балтийский военно-исторический журнал № 1 (10). Март 2010 год. С. 25–29.

5. Калинин В.И., Панасенко А.Е. Береговой флагманский командный пункт Тихоокеанского флота «Гранит», или Три жизни форта Суворова // Вопросы истории фортификации. 2015. № 5. С. 68–92.

6. Калинин В.И. Русское и советское фортификационное наследие Дальнего Востока в публикациях Владивостокских исследователей // Книжная отрасль Дальнего Востока. Аналитика. Факты. Прогнозы: материалы отраслевой научно-практической конференции. – Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 139-153.

#### *Электронные ресурсы*

1. <http://www.kfss.ru/>

2. <http://rufort.info/>

3. <https://twierdzamodlin.pl/> (сайт крепости «Модлин», Новогоргиевск, Польша)

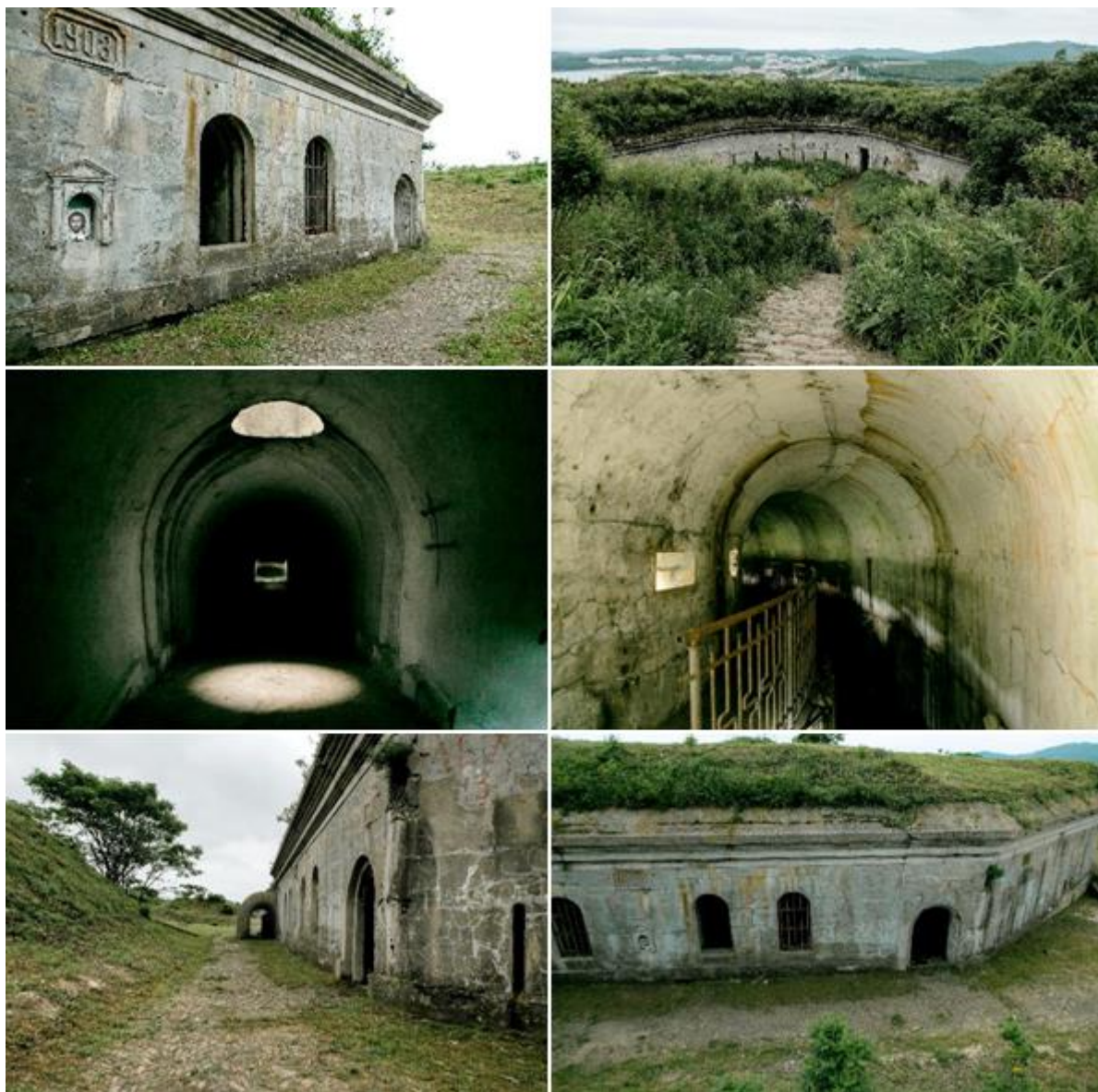
4. <https://www.9fortomuziejus.lt/> , <http://www.septintasfortas.lt/> / (сайт крепости Ковно (Каунас), Литва)

5. <http://en.fortkijkduin.nl/> / (сайт крепости Кейкдейн, Нидерланды)

6. <https://www.suomenlinna.fi/ru/> / (сайт крепости Соумелинна-Свеаборг, Финляндия)



Форт Поспелова (фотоматериалы)





## Глава 4. Примеры исследовательских и проектных работ школьных команд

### 4.1. «Алеут» в туризме Сахалина (бизнес-план)

#### *Школьная команда*

Учащиеся: Албул Виктория, Антипов Владимир, Игнатенко Станислав, МКОУ СОШ №11, с. Рошино.

Куратор школьной команды: Мундштукова Ольга Васильевна, учитель физической культуры, МКОУ СОШ №11, с. Рошино.

*Кейс:* «Тропа «Алеута».

*Партнерская организация:* ООО «Композитная архитектура».

*Кейсовое задание:* разработать бизнес-план в области туристического бизнеса в одном из регионов Дальнего Востока РФ с использованием мобильного жилого модуля «Алеут».

#### *Аннотация*

На туристическом рынке Дальнего Востока существует проблема – неравномерная загрузка мест размещения туристов по причине коротких сезонов. Туризм в Сахалинской области – развивающаяся отрасль экономики и неотъемлемая часть социальной инфраструктуры Сахалинской области: 55 % от общего туристического потока – это выезд островитян за границу, 32% – туристические поездки по стране и 13% – въездной туризм; 85–95 % въезжающих иностранных туристов составляют японские туристы, которые требуют высокого уровня комфорта от мест размещения. Модуль «Алеут» представляет собой «дом под ключ»: он полностью готов и оснащён мебелью и техникой. Использование изготовленного по композитной технологии мобильного жилого модуля «Алеут» поможет решать проблему мест размещения туристов на Сахалине и сохранения прибрежных экосистем.

#### *Описание бизнес-идеи*

Туризм как отрасль экономики Сахалинской области развивается как на самом острове Сахалин, так и на находящихся вблизи него островах Монерон, Тюлений и Курильских островах.

По данным статистики Сахалинской области, основную долю составляет выездной туризм – 55%, туры по всей России – 32%. Въездной туризм представлен туристскими потоками из Европы и стран Азиатско-Тихоокеанского региона, большой процент (90 %) которых представлен туристами из Японии. Японские туристы требуют высокого уровня комфорта от мест размещения, транспорта, информационных служб, не уступающего японскому. Кроме того, японцы считаются весьма специфическими туристами с точки зрения особенностей питания, обычаев, весьма чувствительны к вопросам безопасности и санитарии, поэтому их прием должен быть заранее подготовлен.

Чтобы решить проблему мест размещения туристов на Сахалине, необходимо ввести нового участника рынка – управляющую компанию, владельца жилых модулей, которая, договорившись заранее с туроператорами, перемещает и сдаёт в аренду туроператорам мобильные жилые модули в соответствии с актуальным туристическим сезоном.

В рамках проекта решается основной вопрос: какую прибыль можно получить от сдачи в аренду мобильного жилого модуля «Алеут»? Потенциальными клиентами на туристическом рынке могут стать туристические базы, центры отдыха, базы отдыха, туристические комплексы Сахалинской области.

Модуль «Алеут» представляет собой «дом под ключ»: он полностью готов и оснащён мебелью и техникой. Его можно использовать как дачный домик или домик для отдыха в любом месте и в любое время года. Модульный дом рассчитан на 50 лет эксплуатации и 100 перевозок. Дом можно перевозить хоть каждые полгода. Благодаря высокой износостойкости

модуля, собственник практически не потеряет в цене, продав его через несколько лет. Мобильный жилой модуль «Алеут» изготовлен по композитной технологии. По сути, он представляет собой яхту, выполненную в виде готового дома. Его вес около трех тонн.

Строительство модульного помещения происходит так: сначала струной из пенополистирола (разновидность пенопласта) создают детали, из которых формируется будущий дом, затем их склеивают и покрывают стеклопластиковой оболочкой. Работа с композитными материалами подразумевает отсутствие металла. Подобную технологию применяют, например, при строительстве яхт, чтобы уменьшить вес готового изделия и избежать коррозии.

Особенность жилого модуля состоит в том, что у него нет внутреннего несущего каркаса. Дом, подобно конструктору, собран из двух блоков, которые можно перевезти с места на место без специальных разрешений ГИБДД. Собрать дом могут два человека за три часа. Такое строение можно использовать в качестве дачного домика, использовать его на природе, на море или жить в нем круглый год. Вряд ли в нем будет удобно постоянно жить большой семье, но дом хорошо подойдет для пары.

Когда дом строили, попытались сделать его мобильным, не забыв про комфорт и безопасность. В нем работают системы кондиционирования, отопления, есть горячая вода, канализационная система функционирует с помощью антисептика, установленного снаружи. Чтобы дом не сдвинуло с места приморскими ветрами, его крепят к земле сваями. Создатель уверяет, что оконные входы тоже не проблема, так как окна из поликарбоната невозможно разбить.

Одна из стен дома является окном и фасадом одновременно. От палящего солнца можно спрятаться, закрыв жалюзи по всей стене. Есть небольшое окно в душевой комнате, а окно на кухне тоже демонстрирует возможности строительства из композитных материалов – оно вырезано в углу, чтобы было бы невозможно в здании с опорами. Необычная форма дает ощущение, что ты находишься в кабине яхты. Внутри дом поделен на несколько зон: душевая комната и санузел, кухня и гостиная, которая превращается в спальню благодаря складной мебели. Техника и мебель не входят в стоимость дома. Установленный в образце комплект по небольшим объемам и светлым тонам отвечает запросам минимализма: кухонный гарнитур, диван-кровать, обеденный стол с четырьмя стульями, индукционная плита, микроволновая печь, холодильник, стиральная машина, телевизор и медиацентр. В этой комплектации модуль стоит два миллиона рублей.

Основные характеристики жилого модуля представлены в кейсе: «Тропа «Алеута», ООО «Композитная архитектура».

#### *Бизнес-план*

Основная цель бизнес-плана: определение объема инвестиций в покупку модулей «Алеут» и создание инфраструктуры их эксплуатации, доходность компании от бизнеса.

Места размещения туристов на карте Сахалина (рис. 4.1.1):

1. Гостиничный комплекс «Тунайча»;
2. Спортивно-оздоровительный комплекс «Аквамарин»;
3. Центр отдыха «Бамбучки»;
4. Турбаза «Ясноморская»;
5. База отдыха «На Кордон»;
6. База отдыха «Могучи»;
7. Туристический комплекс «Монерон».



Рис. 4.1.1. Места размещения туристов на карте Сахалина

На территории Сахалинской области действует около 80 туристических компаний, в том числе, 18 туроператоров, предлагающих более 80 туристических маршрутов, 113 средств размещения способных одновременно принять 6 тысяч туристов. Были выбраны места размещения, представляющие интерес для туристов. Все они располагаются в южной части острова, что даёт возможность перемещения модулей «Алеут» в короткие сроки.

Информация о туристическом рынке Сахалинской области (табл. 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, рис. 4.1.2).

Таблица 4.1.1. Количество операторов туристического рынка

Оператор	Специализация	Количество мест размещения
База отдыха «На Кордон»	Рыбалка, джип-сафари, экскурсии, отдых	12 чел.
Центр отдыха «Бамбучки»	Круглогодичный отдых	42 чел.
База отдыха «Могучи»	Охота, рыбалка, пляжный отдых	40 чел.
Туристический комплекс «Монерон»	Дайвинг, экскурсии	40 чел.
Турбаза «Ясноморская»	Дайвинг, лыжный спорт	60 чел.
Спортивно-оздоровительный комплекс «Аквamarin»	Дайвинг, рыбалка, лыжный спорт, пляжный отдых	45 чел.
Гостевой комплекс «Тунайча»	Рыбалка, пляжный отдых, зимний отдых	38 чел.

Таблица 4.1.2. Сезонный дисбаланс загрузки мест размещения туристов (%)

Места размещения	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
База отдыха «На Кордон»						100	100	100	100			
Центр отдыха «Бамбучки»	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
База отдыха «Могучи»	100	100	100	50	50	60	60	60	50	50	100	100
Туристический комплекс «Монерон»							100	100	100			
Турбаза «Ясноморская»	95	95	95	95	95	100	100	100	95	95	95	95
Спортивно-оздоровительный комплекс «Аквармарин»	100	100	95	95	95	100	100	100	95	95	100	100
Гостевой комплекс «Гунайча»	95	95	95	95	95	100	100	100	95	95	95	95

Таблица 4.1.3. Структура туристического потока

Туристические направления	Краткое описание	Цена размещения одного туриста (руб.)	Длительность отдыха (дней/год)
Рыбалка, джип-сафари, экскурсии, отдых (База отдыха «На Кордон»)	Незабываемое приключение для тех, кто устал от размеренного ритма жизни в городских джунглях, окунитесь в мир нетронутой островной природы в составе экстремальной экспедиции на внедорожниках	22 500	120
Круглогодичный отдых (Центр отдыха «Бамбучки»)	Отдых в гостиничных номерах, оздоровительный банный комплекс с различными видами бань и саун, банкетные залы для проведения торжественных мероприятий, беседки для пикников. Окрестности отлично подходят для прогулок на квадроциклах, снегоходах, лыжах.	2 500	365
Охота, рыбалка, пляжный отдых (База отдыха «Могучи»)	Находится на п-ове Крильон, где сохранился практически первобытный баланс природы. Сочетание лесов, сопок, скалистых островов, чистейших рек, галечных и песчаных пляжей. Места идеальны для охоты, рыбалки, активного отдыха	2 000	150
Дайвинг, экскурсии (Туристический комплекс «Монерон»)	Привлекателен подводный мир. Здесь проходит теплое Цусимское течение, благодаря которому в местных вода можно встретить даже представителей субтропического климата. Попастъ сюда можно только по воздуху или на катере. Остров считается национальным заповедником	4 000	90
Дайвинг, лыжный спорт (Турбаза «Ясноморская»)	Чудесное место отдыха семьей, с друзьями, коллегами. Дайвинг клуб «Сахалин»	3 000	365

Дайвинг, рыбалка, лыжный спорт, пляжный отдых (Спортивно-оздоровительный комплекс «Акварин»)	К услугам гостей морские прогулки, организация погружений, обучение дайвингу, дайв-туры, организация морской рыбалки различной удаленности от побережья, озерная и речная рыбалка, а также, баня с русской парной и бассейном, бильярд, настольный теннис, караоке, беседки, мангалы, прокат беговых лыж	13 000	365
Рыбалка, пляжный отдых, зимний отдых (Гостевой комплекс «Тунайча»)	На территории есть беседки, мангалы, тандыр, качели и детские площадки, пляж, причал, прокат лодок, велосипедов, квадроциклов, вездеходов и снегоходов, а также, бильярд, караоке, парная с бассейном.	23 000	365



Рис. 4.1.2. Количество туристов по каждому месту размещения и всего туристов в течение года

Состояние инженерной инфраструктуры в местах размещения туристов. Все, кроме одной, туристические базы и комплексы оснащены водопроводом, электросетями и канализацией. Дополнительные расходы на установку жилого модуля «Алеут» не потребуются. На базе отдыха «Могучи» снабжение электроэнергией осуществляется за счёт установки генератора, водопровод отсутствует (вода из колодца), связь только спутниковая. Размещение жилого модуля «Алеут» на территории базы отдыха «Могучи» может понести дополнительные финансовые и инженерные затраты.

Организационная структура компании представлена на рис. 4.1.3.



Рис. 4.1.3. Организационная структура компании

Функции компании на рынке: создание инфраструктуры эксплуатации модулей «Алеут» на Сахалине, сдача модулей в аренду. Компанией приобретается три жилых модуля «Алеут», для сдачи в аренду туроператорам на Сахалине, используя собственные средства.

Проект рассчитывается на пять лет. Через три года реализации проекта окупаются затраты на приобретение жилого модуля «Алеут», далее получение прибыли составляет 45,7% от стоимости модуля (табл. 4.1.4).

Таблица 4.1.4. Окупаемость затрат на приобретение жилого модуля «Алеут»

Наименование показателя	2021	2022	2023	2024	2025
Первоначальные инвестиции в проект	7 500 000				
Собственные средства	7 500 000				
Доход от аренды модулей	6 300 000	6 300 000	6 300 000	6 300 000	6 300 000
Денежные расходы					
Приобретение модулей	7 500 000	4 190 000	780 000	-	-
Налоги	190 000	190 000	190 000	190 000	190 000
Транспортные расходы	200 000	100 000	100 000	100 000	100 000
Оплата труда сотрудников	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000	2 100 000
Риски (прочие выплаты)	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
Итого расходов	10 490 000	7 080 000	3 670 000	2 890 000	2 890 000
Остаток денежных средств (прибыль)	- 4 190 000	- 780 000	2 630 000	3 410 000	3 410 000
% прибыли от стоимости модулей	-	-	35%	45,7%	45,7%

*Источники, полезные ссылки*

1. Адрес производства: г. Артем, ул. Солнечная, 46.
2. Сайт продукта: [www.композиционнаяархитектура.рф](http://www.композиционнаяархитектура.рф)
3. <https://idilesom.com/sakh/places/> Места и маршруты для туризма по Сахалину
4. <https://marshruty.ru/> Сахалин – карты и фотографии
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Туризм в Сахалинской области – Википедия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Туризм_в_Сахалинской_области)
6. <https://everon-tour.ru/hm/tours.html/> Туры по Сахалину. Активный отдых. Цены.

Маршруты. Дополнительные услуги.

7. <https://www.kom-dir.ru/articl/> Финансовая модель компании: разработка и внедрение
8. <https://www.ideibiznesa.org/plany/> Бизнес-планы – примеры и образцы с расчётами

2020

## 4.2. Микроводоросли как индикатор экологического благополучия прибрежных вод Спортивной гавани г. Владивостока (исследование)

### *Школьная команда*

Учащиеся: Ермолаева Алина, Копысова Любовь, Слугина Ольга, МБОУ «Гимназия №1», г. Владивосток.

Куратор школьной команды: Присяжнюк Анжела Алексеевна, учитель биологии и экологии МБОУ «Гимназия №1», г. Владивосток.

*Кейс* «Микроводоросли, которые нас окружают».

*Партнерская организация:* Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН.

*Кейсовое задание:* дать оценку экологического благополучия исследуемого водоема.

### *Аннотация*

Микроводоросли – важнейший компонент водных систем, который активно участвует в формировании качества воды и является индикатором состояния водоёма. Изучение видового и количественного состава сообщества микроводорослей в поверхностных прибрежных слоях морской акватории в районе Спортивной гавани города Владивостока позволит сделать отдельные выводы об экологическом благополучии исследуемого района.

### *Актуальность*

1). В случае подтверждения нашей гипотезы, мы сможем привлечь внимание к проблеме загрязнения морской воды в районе исследования;

2). В случае опровержения нашей гипотезы, мы сможем использовать полученные результаты, как стартовые для детального мониторинга на различных глубинах с последующим расширением географии исследования.

### *Объект исследования*

Микроводоросли, обнаруженные в пробах морской воды.

### *Предмет исследования*

Количественный и качественный состав микроводорослей как биоиндикаторов состояния загрязнённости водной среды.

### *Цель*

Изучение видового и количественного состава сообщества микроводорослей в прибрежных слоях морской акватории Спортивной гавани для оценки экологического благополучия водоёма с помощью отбора проб морской воды и её анализа на наличие микроводорослей–индикаторов.

### *Задачи*

1). Составить краткую экологическую характеристику района;

2). Исследовать количественный и видовой состав микроводорослей в отобранных пробах, проанализировать полученные результаты и интерпретировать их, используя информацию из дополнительных источников.

### *Гипотеза*

Вода в исследуемом водоёме является загрязнённой.

### *Методы*

Применение общенаучных методов исследования в рамках сравнительного анализа, а также посредством анализа динамики. Также мы использовали практические методы познания, а именно наблюдение и измерение.

### *Краткая экологическая характеристика района*

Спортивная гавань вдаётся в юго-восточный берег Амурского залива. Два мола (северный и южный) ограничивают проточность этой бухты. Бухта неглубокая: глубины в средней части гавани Спортивная достигают максимальных 4,2 м. Спортивная гавань относится к категории «умеренно загрязнённые». Тем не менее, эта бухта подвержена непосредственному влиянию бытовых сточных вод, загрязнителей техногенного происхождения – нефтеуглеводородов, тяжелых металлов. Присутствует термальное загрязнение. Источниками загрязнения являются слив сточных вод от спорткомплекса



«Олимпиец», объектов общепита, утечка нефтепродуктов с маломерных и спортивных судов яхтклуба, дренажные воды и ливневой сток с загрязнённой городской почвы, слив термальных вод с ТЭЦ-2.

Поступающие в морскую среду нефтяные углеводороды оказывают негативное воздействие на экологическое благополучие акватории. Выбросы нефти приводят к гибели фитопланктона, который является начальным звеном пищевой цепочки для морских организмов, а также продуцирует более половины кислорода, поступающего в атмосферу Земли.

Действие нефти на микроводоросли определяется ее концентрацией в воде, длительностью воздействия и видовой чувствительностью водорослей к углеводородам нефти. Разные виды водорослей обладают различной чувствительностью к нефтепродуктам и нефти. Большинство видов морских диатомовых, динофитовых, золотистых и зеленых планктонных водорослей обладает очень высокой чувствительностью к сырой нефти: концентрации нефти, равные 0,01-1,0 мл/л, замедляют деление клеток и способствуют их гибели в течение пяти суток. Концентрации нефти, превышающие 1 мл/л, вызывают гибель большинства изученных видов фитопланктона.

Тяжелые металлы также оказывают угнетающее действие на рост фитопланктона. Особенно пагубны соединения ртути. При ее концентрации 50 мкг/л фотосинтез некоторых видов фитопланктона практически прекращается. При таких же концентрациях меди и кадмия, интенсивность фотосинтеза равна соответственно 30 и 70 % по отношению к ее величине в незагрязненной воде.

По оценкам экспертов, среднегодовая концентрация нефтяных углеводородов в целом в водах Амурского залива в 2009-2013 г превышала предельно допустимую норму в 1,3–3,7 раза, максимальная концентрация меди и цинка выше ПДК в 2,6 и 3,2 раза соответственно. Специалистами также было выявлено, что в это время содержание ртути в придонном слое осадков превышало фоновый уровень в районе Спортивной гавани в 5,4 раза.

Не менее пагубным для биоценозов акватории может стать термальное загрязнение. Этот тип антропогенного воздействия проявляется в долговременном или периодическом превышении естественного уровня температуры воды природного водоема. Повышение температуры происходит за счет смешивания природных поверхностных вод с технологическими водами, имеющими большую температуру. Спортивная гавань находится в непосредственной близости от источника выпуска термальных вод ТЭЦ-2, то есть, исследуемая акватория находится в зоне, подвергающейся термальному загрязнению.

Опасность загрязнения термическими отходами состоит в смене видового состава биоценоза. Менее устойчивые к термальному загрязнению виды сменяются видами с широкими температурными границами существования. С этим процессом связано уменьшение видового разнообразия водоема, подвергающегося термическому влиянию.

Другим опасным последствием, теплового загрязнения может стать эвтрофикация водоёма – повышение биологической продуктивности флоры. В первую очередь, при резком повышении температуры начинают активно размножаться одноклеточные водоросли. Большое количество биомассы живых и отмерших растений приводит к усиленному потреблению кислорода, который расходуется вплоть до полной гибели биоценоза водоема.

#### *Ход работы*

В ходе исследования отобраны пробы морской воды в районе Спортивной гавани города Владивостока в октябре 2020 года. Для отбора проб мы использовали пластиковые бутылки по 0,5 литра. Морскую воду мы набирали с пирса пляжа Юбилейный Спортивной гавани, с глубины 0,2 м.

Нами взяты две пробы: воду в первой бутылке законсервировали, добавив 5 мл 5% аптечного йода для последующей количественной оценки фитопланктона. Воду из второй бутылки использовали для определения качественного состава живого фитопланктона. Для получения наиболее точных результатов приступили к изучению морской воды из пробы с живыми микроводорослями сразу же после сбора. Прежде, чем начать исследование

видового состава фитопланктона в пробе, нам необходимо было правильно подготовить пробу. Аккуратно, рисуя в воздухе «восьмёрку» по горизонтали, 30 раз перемешали пробу для того, чтобы микроводоросли распределились в ней равномерно. Затем, взяли предметное стекло, с помощью пипетки поместили на него каплю из пробы, закрыли покровным стеклом и приступили к изучению под микроскопом при увеличении от  $\times 200$  до  $\times 1600$ . Обнаруженные виды зарисовали, затем идентифицировали с помощью Атласа-определителя Г.В. Коноваловой.

Вторую бутылку, зафиксированную йодным раствором, поместили на одну неделю в тёмное место. Это сделало возможным осуществление нашей задачи по определению численности видов, так как все микроводоросли за это время осели на дно. Через неделю удалили из пробы воду с помощью пипеток ёмкостью 10 мл, оставив один сантиметр раствора ото дна. Перемешали оставшуюся часть раствора, поместили в пенициллиновый флакон. Таким образом, получили концентрированную пробу фитопланктона.

Поместив 1 мл концентрированной пробы в камеру просчёта, приступили к количественному анализу фитопланктона. Обилие видов оценили по шкале Стармаха:

- 1- очень редко, водоросли присутствуют не в каждой пробе;
- 2- единично, 1-6 экземпляров в пробе;
- 3- мало, 7-16 экземпляров в пробе;
- 4- порядочно (средне) – 17-30 экземпляров;
- 5- много, 31-50 экземпляров в пробе;
- 6- очень много - абсолютное преобладание, более 50 экземпляров в пробе.

#### *Результаты исследования*

В результате качественного анализа обнаружено 11 видов, 9 (82%) из них принадлежат классу Диатомовые водоросли, 2 вида (8%) – классу Динофлагелляты (рис.4.2.1).

Диатомовые водоросли – особая группа одноклеточных организмов, резко отличающаяся от остальных водорослей: клетка диатомовых снаружи окружена твердой кремнеземной оболочкой, называемой панцирем. Диатомовые водоросли – одноклеточные микроскопические организмы, одиночно живущие или объединенные в колонии различного типа: цепочки, нити, ленты, звездочки, кустики или слизистые пленки. Колонии обычно микроскопические. Размеры клеток – от 4 до 1000 мкм, а у некоторых представителей – до 2000 мкм. Представители класса диатомовых водорослей распространены в умеренных широтах. Обитают в пресной, солоноватой и морской воде.

Диатомовым водорослям принадлежит ведущая роль в индикации изменения качества воды, поскольку они отличаются высокой чувствительностью к содержанию различных загрязняющих веществ.

Динофлагелляты (род *Ceratium*) – род морских и пресноводных динофлагеллят. Средняя длина составляет 20-200 мкм. Большинство представителей – одноклеточные организмы, характеризующиеся наличием панциря с ясно различимыми пластинками и 3-4 большими рогоподобными выростами. Форма выростов зависит от температуры и солёности воды и, как правило, отличается у пресноводных и морских видов. Питание фототрофное или мезотрофное. Размножается бесполом и половым путём. Образуют цисты. Часто вызывают цветение воды. Эти микроводоросли рассматриваются как биологические индикаторы влияния термального загрязнения. Чем глубже *Ceratium* находится в толще воды, тем сильнее выражено это влияние на исследуемую акваторию.

#### *Результаты качественного анализа*

*Bacillariophyta* (9): *Thalassiothrix frauehfeldii*, *Asferionella kariana*, *Cescinodiscus centralis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Actinoptychus senarius*, *Coscinodiscus radiatus*, *Navicula granii*, *Rhizosolenia delicatula*, *Navicula directa*.

*Dinoflagellata* (2): *Ceratium breve*, *Ceratium furcoides*.

Результаты количественного анализа фитопланктона по шкале Стармаха:

*Coscinodiscus centralis* – 6;

*Coscinodiscus radiatus* – 6;

*Thalassionema nitzschioides* – 5;

*Thalassiothrix frauenfeldii* – 4;

*Asferionella kariana* – 2;

*Actinoptychus senarius* – 2;

*Navicula directa* – 2;

*Navicula granii* – 2;

*Rhizosolenia delicatula* – 2;

*Ceratium breve* – 2;

*Ceratium furcoides* – 2.

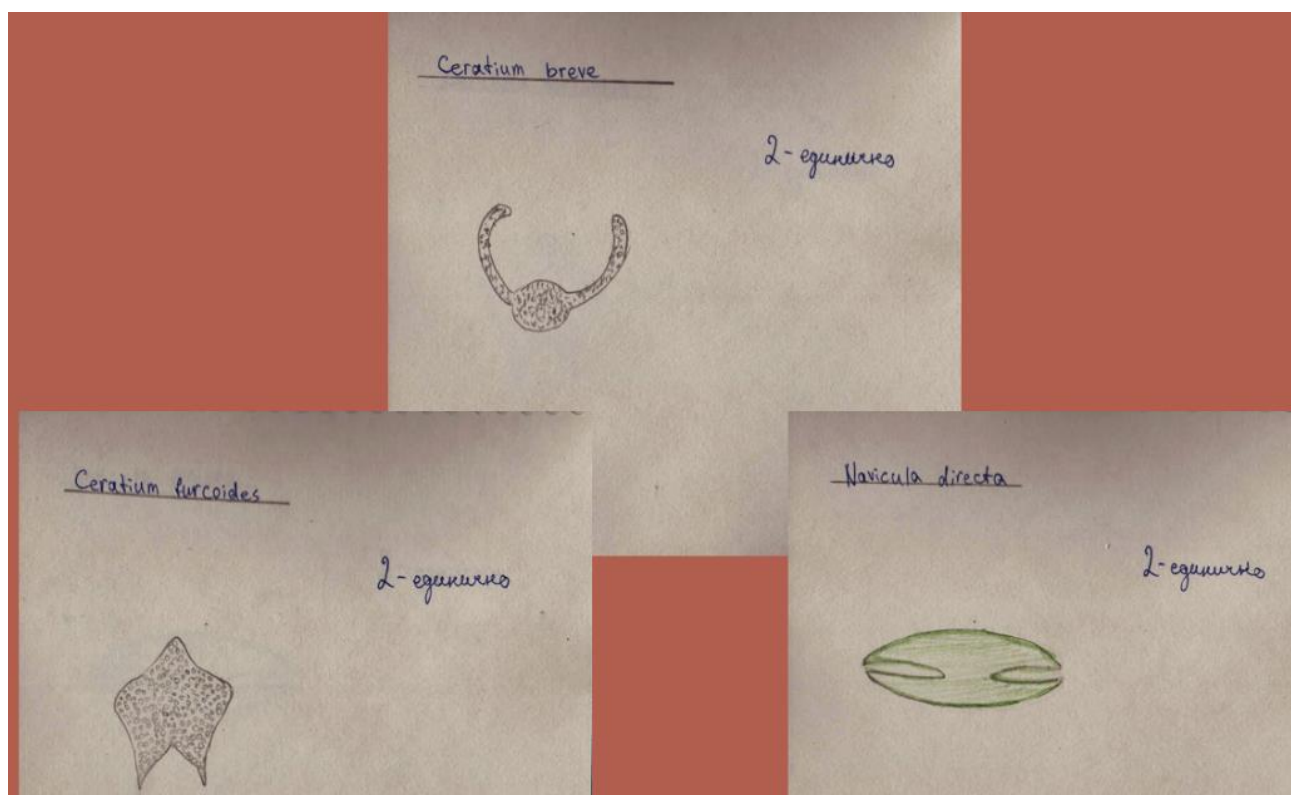


Рис.4.2.1. Обнаруженные виды микроводорослей (зарисовка)

#### Интерпретация результатов

Более 80% списка составляют морские виды. Два вида из списка (*Navicula directa*, *Navicula granii*) являются солоноватоводными, могут обитать как в пресной, так и в морской воде. Из оставшейся части списка один вид (*Asferionella kariana*) является пресноводным.

Большое количество видов, обитающих в воде с пониженной солёностью, может указывать на начавшийся процесс опреснения воды. Однако, найденное в результате нашего исследования количество солоноватоводных и пресноводных видов оказалось незначительным (менее 20%), что не позволяет сделать вывод о начавшемся процессе опреснения морской воды. Присутствие в пробах солоноватоводных и пресноводных видов скорее подтверждает закономерность сезонных колебаний показателей солёности морской воды.

Также в исследованных пробах было обнаружено два вида динофлагеллят из рода *Ceratium*. Как было описано выше, этот род микроводорослей используется для мониторинга термального загрязнения водной среды. Однако, обнаруженное нами количество видов недостаточно для того, чтобы сделать однозначный вывод о присутствии термального загрязнения. Кроме того, пробы отбирались только у поверхности воды, которая

прогревается естественным образом. Таким образом, присутствие данных видов на поверхности является закономерным.

При видовом анализе диатомовых водорослей обнаружены только устойчивые к органическому загрязнению виды, что может быть показателем загрязнения морской воды нефтеуглеводородами.

Все обнаруженные виды являются малоизученными, нам не удалось найти достаточно информации о влиянии тяжелых металлов на их качественный и количественный состав.

#### *Заключение*

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о том, что прибрежные воды Спортивной гавани являются экологически неблагоприятными на наличие загрязнения нефтеуглеводородами. По остальным исследованным параметрам прибрежные воды Спортивной гавани являются экологически благополучными, что позволяет сделать вывод о том, что морская вода способна самоочищаться, несмотря на высокую антропогенную нагрузку. Таким образом, наша гипотеза подтвердилась частично.

Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что исследование является недостаточно детальным и глубоким. Кроме того, при интерпретации результатов мы столкнулись с недостатком информации об исследуемых видах.

Учитывая актуальность темы, нами планируется более длительный мониторинг сообщества микроводорослей на различных глубинах, с расширением географии исследования, использованием более точного оборудования и привлечением специалистов.

#### *Список литературы*

1. Коновалова Г.В., Орлова Т.Ю., Л.А. Паутова. Атлас фитопланктона Японского моря. – М.: Наука, 1989.

2. Manal Al-Kandari, Dr. Faiza Y. Al-Yamani, Kholood Al-Rifaie. Marine Phytoplankton Atlas of Kuwait's Waters. – Kuwait, 2009.

#### *Электронные ресурсы*

3. Department of Earth, Ocean and Atmospheric Sciences: режим доступа/  
<https://www.eoas.ubc.ca/>

4. An authoritative classification and catalogue of marine names/  
<https://www.marinespecies.org/>

### **4.3. Потенциально опасные виды рыб (социальный проект)**

#### *Школьная команда*

Учащиеся: Капельчук Лидия, Полякова Дарина, Самойленко Вера, Шеверя Дмитрий, Шолох Екатерина, МКОУ СОШ №11, с. Рощино.

Куратор школьной команды: Конева Евгения Викторовна, учитель географии, МКОУ «СОШ №11» с. Рощино.

*Кейс:* «Рыбы открытого океана»

*Партнерская организация:* «Приморский океанариум» - филиал ННЦМБ ДВО РАН является филиалом Национального научного центра морской биологии имени А.В. Жирмунского ДВО РАН.

*Кейсовое задание:* Разработка социального проекта эколого-просветительного плана, направленного на изменение отношения людей к акулам, просвещение людей относительно мер по предотвращению нападений акул и скатов и действий в случае нападений этих потенциально опасных видов рыб.

#### *Аннотация*

В природе и в аквариумах Приморского океанариума встречается достаточно много потенциально опасных видов рыб и человек с ними может встречаться и взаимодействовать. К таким видам рыб относят акул и скатов. Из-за недостаточной информированности среди людей встречается достаточно много заблуждений и страхов, связанных с этими рыбами.

Социальный проект «Потенциально опасные виды рыб» может способствовать решению этой проблемы. Продуктом проекта является естественно-научный комикс «Потенциально опасные».

#### *Анализ ситуации*

Несмотря на разъяснения учёных, не самые добросовестные журналисты подогревают страхи и ненависть к акулам, скатам. Страдают ни в чём не повинные «коренные» япономорские обитатели: катраны и сельдевые акулы. Не все виды акул агрессивны по отношению к человеку, человек не является ни основной, ни особо ценной пищей. Скаты практически не встречаются в российских водах Японского моря, но с ними можно встретиться во время поездок в тропические страны. В этих случаях важно знать, какие меры необходимо предпринимать, чтобы избежать негативных последствий таких встреч.

#### *Проблема*

Недостаточная информированность порождает негативное отношение людей к потенциально опасным видам рыб.

#### *Актуальность*

Современные школьники не особенно предпочитают читать естественно-научные статьи, книги, журналы, смотреть документальные фильмы и передачи о животных. Многие полагают, что у школьников развито «клиповое мышление». Как привлечь внимание людей на проблему, связанную с сохранением потенциально опасных видов рыб? Комикс (от англ. comic «смешной») – рисованная история, рассказ в картинках.

Комикс сочетает в себе черты таких видов искусства, как литература и изобразительное искусство. Естественно-научный комикс поможет донести информацию о потенциально опасных видах рыб, о взаимодействии человека с ними, о тех действиях, которые помогут не провоцировать нападение акул или ската, или в случае нападения.

#### *Замысел*

Исключить негативное информирование населения о потенциально опасных видах рыб.

#### *Цель*

Сформировать у людей положительное и осознанное отношение к потенциально опасным видам рыб.

#### *Задачи*

1. Подобрать информацию о скатах и акулах, в том числе, обитающих в Японском море и Приморском океанариуме;
2. Изучить статистику нападений потенциально опасных рыб на человека;
3. Выявить особенности кормления акул и скатов в природе и Приморском океанариуме;
4. Описать меры предосторожности для предотвращения нападения и поведения человека при нападении акул, скатов;
5. Изучить особенности создания комикса;
6. Подобрать иллюстрации для естественно-научного комикса;
7. Разработать естественно-научный комикс;
8. Распространить полученную информацию о потенциально опасных рыбах через тиражирование комиксов.

#### *Инновационная идея*

Комиксы всегда вызывали интерес у людей. Будет неожиданно встретить научную информацию в комиксах, сопоставляя её содержание с рисованными картинками. Для школьников такой вариант познания так же будет актуален.

#### *Ожидаемые результаты, продукты и социальные эффекты проекта*

В таблице 4.3.1 представлены основные результаты, продукты и социальные эффекты реализации проекта, в таблице 4.3.2 приведена дорожная карта работ по их достижению, в таблице 4.3.3 – методы контроля и мониторинга.

Таблица 4.3.1. Результаты, продукты и социальные эффекты реализации проекта

Результаты	Продукты	Социальные эффекты
- информированность населения о потенциально опасных видах рыб; - положительное и осознанное отношение людей к акулам и скатам.	- естественнонаучный комикс «Потенциально опасные»; - открытки с изображениями Приморского океанариума, акул и скатов в гармонии с человеком.	- просвещение населения об опасных видах рыб (акулы, скаты); - формирование позитивного отношения к акулам и скатам; - гармонизация отношений между человеком и опасными рыбами; - проявление интереса к профессии «ихтиолог» и научно-просветительской деятельности Приморского океанариума; - развитие интереса к изучению обитателей Японского моря и других водных акваторий; - проявление интереса к чтению естественно-научной информации.

Таблица 4.3.2. Дорожная карта

№ п/п	Вид работы	Показатель выполнения	Ответственный	Сроки выполнения
<b>Этап I. Подготовительный</b>				
1	Изучение кейса «Рыбы открытого океана»	Выбор направления проектной деятельности	Руководитель и участники школьной команды	октябрь
2	Изучение литературы и работа с источниками интернета	Сбор и анализ информации	Участники школьной команды	октябрь
3	Zoom-конференция «Лаборатория: встреча с авторами кейсов». Вебинар с консультантом Приморского океанариума по кейсу «Рыбы открытого океана»	Посещение вебинара 19.10.20 в 14:00	Координаторы проекта  Руководитель школьного проекта	19.10.2020
<b>Этап II. Основной.</b>				
4	Подбор необходимых иллюстраций для создания комикса	Эскизы страниц комикса	Участники школьной команды  Руководитель проекта	1-7.11.20
5	Подбор необходимой информации к иллюстрациям	Сбор и анализ информации	Участники школьной команды	7-11.11.20
<b>Этап III. Заключительный.</b>				
6	Создание естественнонаучного комикса «Потенциально опасные»	Комикс	Участники школьной команды Руководитель проекта	ноябрь-декабрь
7	Презентация комикса в классе. В социальных сетях.	Сообщение о проделанной работе. Представление продукта	Участники школьной команды	декабрь
8	Оформление социального проекта	Проект «Потенциально опасные виды рыб»	Участники школьной команды	до 21.12.20

9	Вебинар «Лаборатория исследовательских и проектных идей: методика оформления проекта»	Посещение вебинара 10.12.2020 в 15:00	Координаторы проекта Руководитель проекта	10.12.20
10	Сдача учебного исследования	Приём работы координаторами проекта «Лаборатория исследовательских и проектных идей»	Руководитель проекта	18-21.12.20
11*	Подготовка презентации для участия в конференции	Презентация	Участники школьной команды	до 1.02.2020
12*	Участие в конференции	Конференция	Участники школьной команды Руководитель проекта	5.02.2020

11\*-12\* - планируемые мероприятия в 2021 году.

#### Ресурсы проекта

1. Информационные: актуальные статьи в интернет-источниках.
2. Материально-технические: выход в интернет, ноутбук, компьютер, принтер, бумага формата А4, цветные карандаши, фломастеры, канцелярские принадлежности (простые карандаши, ластик, точилка).
3. Интеллектуально-компетентностные: знания школьной команды о проектной деятельности, об особенностях создания социального проекта; комикса; умение рисовать.
4. Финансовые:
  - бумага формата А4 – 200 руб.;
  - цветные карандаши – 70 руб.;
  - фломастеры – 170 руб.;
  - канцелярские принадлежности (3 простых карандаша, ластик, точилка) – 100 руб.;
  - распечатка одного комикса – 350 руб. (50 руб. - 1 лист);
  - распечатка открыток – 100 руб. (для одного комикса).

Таблица 4.3.3. Методы контроля и мониторинга

Мониторинг (наблюдение)					
Соблюдение сроков	Возникающие проблемы при реализации мини-проектов			Изменения при создании и реализации проекта	
На всех этапах дорожной карты.	Сбор информации, подбор иллюстраций, создание естественно-научного комикса, оформление проекта для участия в конкурсе.			Состояние материально-технического и финансового обеспечения.	
Контроль (сравнение)					
Предварительный	Текущий				Заключительный
- материально-техническое обеспечение; - финансовое обеспечение; - кадровое обеспечение (Приложение).	по срокам	по расходам	по ресурсам	по качеству	- презентация проекта в классе и социальных сетях; - опрос населения (Приложение 2).
	На всех этапах	Согласно составленной смете	Согласно требованиям	Повышение компетентности команды	

### Список литературы

1. Хайнс М. Детская энциклопедия «Моря и океаны». – М: РОСМЭН, 2014. – 48с.
2. Шейх-Миллер Дж. Детская энциклопедия «Акулы». – М: РОСМЭН, 2012. – 47 с.
3. Энциклопедия животных. – М.: Изд-во РООССА, – стр. 514-520.

### Интернет-источники

1. <https://news.rambler.ru/other/40756420-v-primorskem-okeanariume-rasskazali-chem-kormyat-skatov-i-akul/> (В Приморском океанариуме рассказали, чем кормят скатов и акул).
2. <https://info--profi-net.turbopages.org/info-profi.net/s/professiya-ihtiolog/>(Ихтиолог).
3. <https://primgazeta.ru/news/sharks-rays-and-parrot-fish-are-transported-to-the-exposure-of-the-seaside-aquarium> (Акул, скатов и рыб-попугаев перевозят в экспозицию Приморского океанариума).
4. <https://www.pharmoceen.ru/articles/skat-praroditel-narkoza> (Скат – прародитель наркоза).
5. <https://laguna-akul.ru/akulinfo/antiakulin/povedenie-pri-napadenii-akuly.html> (Правила поведения при нападении акул).
6. <https://wikipedia.org/> Орляковые скаты.

## Приложение

### Опрос

1. Что вы знали об акулах и скатах до чтения комикса «Потенциально опасные»?
2. Что вы узнали об акулах и скатах после прочтения комикса «Потенциально опасные»?
3. Понравился ли вам естественно-научный комикс «Потенциально опасные»?
4. Будете ли вы читать продолжение?
5. Ваши пожелания создателям комикса.

### 4.4. Миниатюрный сад из растений-суккулентов (исследование).

#### МБОУ «СОШ № 11», г. Уссурийск

##### Школьная команда:

Учащиеся: Слата Кристина, Деревянко Ксения, Худобина Софья, МБОУ «СОШ № 11», г. Уссурийск.

Куратор школьной команды: Цибринская Наталья Александровна, кандидат биологических наук, учитель биологии, МБОУ «СОШ № 11», г. Уссурийск.

##### Кейс «Большие миры в маленьком стекле».

*Кейсовое задание:* создайте свою экосистему закрытого/открытого типа. Объясните выбор растений. Установите наиболее подходящее соседство растений.

##### Аннотация

Нет людей, которые были бы равнодушны к цветам. Многие выращивают их дома и на рабочем месте. Но цветы требуют тщательного ухода. На сегодняшний день, в связи с большой загруженностью, у людей остается мало времени для ухода за растениями и поэтому очень актуальным стало создание флорариумов. Они неприхотливы в уходе, а также дают неограниченные возможности для творческих экспериментов, благоприятно влияют на здоровье человека. Зеленый и желтый цвет полезен для глаз, природные формы и линии отлично успокаивают нервы, улучшают внимание и память, создают комфортную атмосферу.

В нашей школе имеется открытый флорариум (в большом аквариуме цилиндрической формы) с растениями-суккулентами. Мы решили создать еще один флорариум, но в небольшой емкости и выяснить, какие условия лучше подходят для растений-суккулентов.

##### Цель работы

Создать открытые флорариумы различной формы и величины для растений-суккулентов и выяснить, какие условия лучше подходят для их выращивания.



### *Задачи*

1. Изучить условия для создания флорариума с помощью литературных источников.
2. Подобрать растения-суккуленты для посадки.
3. Создать два флорариума в стеклянных емкостях разной формы и размеров.
4. В результате наблюдений установить, какие условия наиболее оптимальны для растений-суккулентов.

*Объект исследования:* экосистема флорариума.

*Предмет исследования:* условия флорариума для растений-суккулентов.

*Методы исследования:* наблюдение, описание, моделирование, эксперимент.

*Практическая ценность работы*

С помощью флорариума можно преобразить пространство учебной аудитории, квартиры, офиса, торгового зала или любое другое помещение. Это уникальная возможность вырастить растения, когда мало свободного времени для ухода за ними. В стеклянной емкости создается особый микроклимат с определенной влажностью, температурой, также растение защищено от сквозняков.

*Гипотеза*

Для выращивания суккулентов лучше всего подходят открытые флорариумы больших размеров.

*Практическая часть исследования*

Практическая часть исследования проводилась с начала октября по 20 декабря 2020 года. Для оформления проекта использовались:

1. Стеклянные сосуды различного объема и формы (аквариумы).
2. Универсальный грунт (цветочный);
3. Декор: разноцветные камушки, стекляшки;
4. Набор инструментов;
5. Комнатные растения-суккуленты: хавортия, пахифитум (каменный цветок), седум, зониум.

*Условия формирования флорариума*

*Подбор емкости*

Для флорариума подойдет любая стеклянная емкость (аквариум, чаша, ваза, бутылка), ограниченная двумя факторами: толщиной стекла; наличием «крышки» или дверцы. Для своего исследования мы использовали аквариумы разной величины и формы.

*Приготовление почвенной смеси*

Используется почва листовая с добавлением песка, но без удобрений. Почвенная смесь с пометкой «для кактусов – это торф с относительно подходящим параметром pH. Для суккулентов он не подходит, а в душном флорариуме высокое содержание органики лишь ускорит гниение корней. Поэтому мы использовали именно листовую землю, которой в продаже нет. Нами использовалась почвенная смесь из парка после зимнего перегнивания опавших листьев. Перед работой почву простерилизовали в духовке. Емкость, дренаж, декоративные элементы, перед работой тоже хорошо промыли с содой, обдали кипятком и высушили (чтобы не занести внутрь болезнетворные микробы).

На дно крупного сосуда насыпали дренаж (крупный песок и мелкая галька). Искусственные яркие камни использовали в маленькой емкости. Также нам понадобился древесный уголь, который будет абсорбировать выделения растений и предотвращать появление гнилостного запаха в сосуде при избытке влаги.

*Подбор растений для флорариума*

Для флорариумов использованы только растения-суккуленты (рис. 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4).

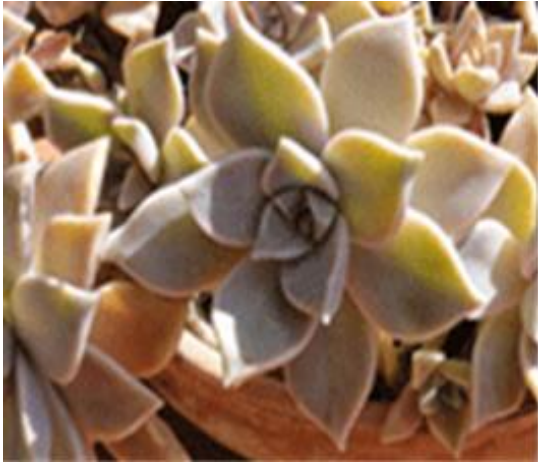


Рис. 4.4.1. Пахифитум



Рис. 4.4.2. Эониум



Рис. 4.4.3. Седум



Рис.4.4.4. Хавортия

#### *Техника создания, открытого флорариума*

1. После того, как выбран сосуд для флорариума, выложен дренаж (песок, галька), сверху размещаем почвенную смесь, толщиной в 5–7 см.

2. Каждую лунку делаем по отдельности чайной ложкой и высаживаем растение: вначале высаживаем растения ближе к стенкам сосуда, затем те, которые будут расти в центральной части сосуда. После этого утрамбовываем почвенную смесь.

3. Для декора используем разноцветные камни и стекло. Важно, чтобы используемые элементы были водостойкими.

#### *Наблюдение за флорариумом*

В течение длительного времени нами проводились наблюдения за растениями и сделаны выводы, что растения-суккуленты лучше приживаются и растут в большой емкости. Скорее всего, это связано с тем, что выбранным нами суккулентам необходимо больше пространства и именно эти растения не любят скученности. Растения, которые живут в сухом климате, дают мощные корни в быстро высыхающем грунте, в ограниченном пространстве чувствуют себя некомфортно. Широкого отверстия емкости недостаточно, чтобы обеспечить оптимальное движение воздуха.

Вода после полива скапливается, испаряется медленно, а дренажное отверстие во флорариуме не предусмотрено. Точной дозировки полива нет. Потребность в воде зависит от размеров надземной части растения, корневой системы, освещения, температуры, фазы роста. Медленный обмен веществ суккулентов не может справиться с избытком влаги, образуется застой воды, губительный для суккулентов, что мы и наблюдали в емкости маленького размера, где много суккулентов погибло.

Еще одну проблему представляет освещение. Если поставить флорариум на окно и поливать, велик риск того, что корни перегреются. Поэтому, флорариум не должен

находиться под прямыми солнечными лучами. Однако при недостатке света суккуленты быстро начинают вытягиваться. Такие растения необходимо отправлять в спячку: постепенно прекращать полив, снижать температуру до 14–15 градусов. Это временная мера и она необходима растениям для восстановления сил перед новым сезоном. В большом флорариуме мы такой эксперимент проводили и довольно удачно. В маленьком флорариуме в этом году провести эксперимент не удалось, так как растения плохо укоренились из-за причин, описанных выше (избыток влаги, освещение, недостаток движения воздуха).

*Результаты исследования.*

Созданные нами флорариумы представлены на рис.4.4.5, 4.4.6, 4.4.7.

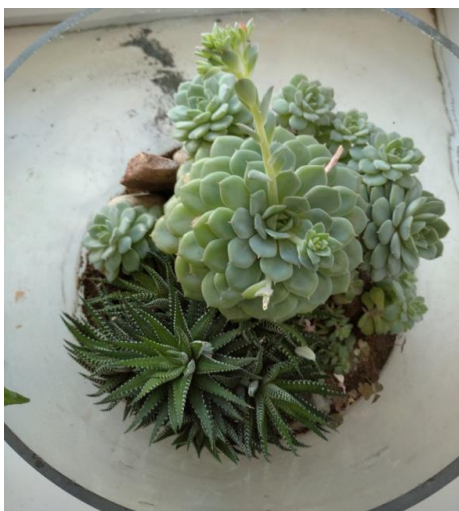


Рис. 4.4.5. Флорариум в большой круглой емкости



Рис.4.4.6. Флорариум в большой цилиндрической емкости



Рис. 4.4.7. Флорариум в маленькой емкости

#### *Выводы*

Экспериментальным путем мы выяснили, что при создании флорариумов с растениями-суккулентами лучше использовать емкости большого размера. В зимний период суккуленты искусственно отправлять в спячку для восстановления сил, чтобы весной получить во флорариуме красивую композицию из суккулентов для украшения любого интерьера. Флорариум не требует особенного ухода, напротив, для его существования важны условия, приближенные к природным: солнечный свет, хороший дренаж, свежий воздух, полив в период роста и сухая земля в период покоя. Такой мини-сад будет радовать нас круглый год.

#### *Список литературы*

1. Иллюстрированная энциклопедия комнатных растений. – М.: Эксимо, 2010. – 240 с.ил.
2. Как сделать флорариум своими руками/  
<https://www.znaikak.ru/howmakeflorariumsam/print.html>

#### 4.5. Экотропа в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского (социальный проект)

##### *Школьная команда*

Учащиеся: Агата Кирик, ФГБОУ «ВГУЭС», общеобразовательная школа-интернат среднего общего образования для одаренных детей, г. Владивосток.

Куратор школьной команды: Кауфман Инна Николаевна, учитель биологии, ФГБОУ «ВГУЭС», общеобразовательная школа-интернат среднего общего образования для одаренных детей, г. Владивосток.

*Кейс:* «Удивительное рядом. Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы».

*Партнерская организация:* «Дальневосточный морской заповедник» - филиал ННЦМБ ДВО РАН.

*Кейсовое задание:* Разработать проект экологической тропы на основе местных природных объектов.

##### *Аннотация*

Проект направлен на расширение функциональных возможностей сквера им. Н.Н. Муравьева-Амурского г. Владивостока путем разработки проекта экотропы. Пополнение сквера необходимой информацией (стендом) позволит использовать пространство сквера не только как территорию для отдыха и прогулок, но и для историко-экологического просвещения посетителей, а также будет способствовать её непринужденному информированию жителей и гостей города во время посещения, формированию и развитию ценностных ориентаций, норм поведения в культурном окружении. Пользователями продуктами проекта могут быть все посетители сквера.

##### *Актуальность*

Город Владивосток – форпост России на Тихом океане, военно-морская база России, крупный научно-образовательный центр. Владивосток ещё очень молод, ему 160 лет. Город стал привлекательным туристическим объектом, в том числе и для иностранных туристов. В последнее время одним из популярных направлений внутреннего и международного туризма стал культурно-познавательный туризм.

Развитая удобная инфраструктура города, доступность культурных объектов важна не только для туристов, но и для самих жителей города. Для туристической привлекательности и комфортности повседневной жизни горожан большую роль играет зеленая зона города: парки и скверы. Для их озеленения используются как местные, так и интродуцированные растения.

Активное обновление существующих и обустройство новых скверов началось во Владивостоке 10 лет назад, во время подготовки к саммиту АТЭС в 2012 году. Администрацией города была разработана и принята «Стратегия и стратегический план развития Владивостока до 2020 года». Главная цель программы: «сделать Владивосток одним из мировых интеллектуальных, предприимчивых и культурных городов-лидеров; центром высокого уровня и качества жизни». Планировалось, что к 2020 г. Владивосток превратится в «благоустроенный зеленый город, с разнообразной и качественной городской средой, обеспечивающей комфортные условия для проживания различных категорий граждан».

Сегодня действует несколько муниципальных программ, направленных на улучшение и развитие инфраструктуры города, реконструкцию существующих парков, скверов, бульваров, зон отдыха: «Развитие, содержание улично-дорожной сети и благоустройство территории Владивостокского городского округа» на 2014-2024 год (подпрограмма «Сохранение и развитие зелёных насаждений Владивостокского городского округа»), «Формирование современной городской среды на территории Владивостокского городского округа» на 2018–2022 годы.

Мы выяснили, что на территории г. Владивостока можно прогуляться примерно по 30-ти скверам и трем паркам. Нахождение на территории скверов исторических объектов,

мемориальных памятников, объектов искусства, оригинальных построек делает их не только местом отдыха, но и служит местом проведения экскурсий, различных мероприятий.

Название некоторых скверов указывает на историю города и края. Например, некоторые из них были названы в честь исторических личностей, внесших вклад в развитие города, Приморского края, Дальневосточного региона, или побывавших здесь: Н.П. Игнатьева, Г.И. Невельского, К.А. Суханова, А.И. Щетининой, А.П. Чехова, Н.Н. Муравьева-Амурского, Ю. Бриннера, Р. Зорге и др. Другие скверы получили тематические названия: Адмиральский, Веры и Надежды, Ветеранов, Городов-Побратимов, Политехников, Почетных Граждан, Писательский, Театральный, Энергетиков, Юнг российского флота, Комсомольцев. Есть скверы, которые названы в честь судов (Гайдамакский, Светланский), или по их расположению (на Давыдова, Ильичева, Надибаидзе, Верхнепортовой (последние два – новые скверы, открыты в 2020 г.).

Мы познакомились со всеми скверами города и выяснили, что во время проведения реконструкций или создания новых скверов в стороне осталось информационное наполнение скверов. Например, не всегда в них представлено историко-природное содержание.

В качестве примера приведём сквер им. Н.Н. Муравьева-Амурского, открытый в 2012 г. С первого взгляда, он хорошо обустроен: много деревьев и кустарников, оборудованы пешеходные тропы, есть скамейки, освещение. Со стороны сквера открывается красивый вид на бухту Золотой Рог, Золотой мост, город (Приложение 1).

В центре сквера установлен памятник Н.Н. Муравьеву-Амурскому, а перед ним размещен саркофаг с прахом генерал-губернатора. Однако нет никакой информации о том, что здесь нашел свое последнее пристанище Н.Н. Муравьев-Амурский. Это приводит к неправильному (несоответствующему месту) поведению в сквере некоторых его посетителей: взрослые позволяют своим детям кататься на велосипедах, прыгать и бегать по саркофагу; выгуливать собак.

Так случается, что гости города иногда знают об истории того или иного сквера больше, чем сами жители. Вероятно, это происходит потому, что перед посещением того или иного места они изучают дополнительную информацию в целях экономии времени, в том числе и на поиски самого объекта.

Мы провели опрос «Как хорошо вы знаете скверы города Владивостока?» среди учащихся 5–9 классов школы-интерната. В результате опроса выяснилось, что 95% опрошенных не знают места расположения и названия большинства скверов. Только 68% учащихся смогли объяснить в честь кого они названы, и то в основном, потому, что эти люди известны им по школьной программе (В.И. Ленин, А.П. Чехов, А.С. Пушкин).

Большинство детей ничего не знают о Н.П. Игнатьеве, Г.И. Невельском, К.А. Суханове, А.И. Щетининой, Н.Н. Муравьеве-Амурском, В.А. Жарикове, Юле Бриннере. Лучше обстоят дела с тематическими скверами: объяснить их названия смогли 69% опрошенных, но без уточнения деталей и привязки к истории города. На вопрос о видовом разнообразии растений скверов, которые запомнились при их посещении, в лучшем случае получали общие ответы: клен, береза, ель, лиственница. На вопрос «Хотели бы вы больше узнать о скверах г. Владивостока», 87% учащихся ответили положительно.

### *Проблема*

Экономическое и культурное развитие города Владивостока в соответствии с муниципальными программами, делает его удобным и комфортным для жителей и привлекательным для развития внутреннего и международного туризма. Отреставрированные и новые скверы, их современная инфраструктура (скамейки, освещение, Wi-Fi и др.), безопасность, эстетичность оформления становятся более доступными для посещения жителями и гостями города. Недостаточность информации в скверах снижает их функциональность и возможность использования для историко-экологического просвещения посетителей, для формирования культуры поведения в парках и скверах. Наполнение скверов необходимой информацией будет способствовать её непринужденному усвоению во время прогулок, расширению кругозора, формированию и

развитию у посетителей ценностных ориентаций, норм поведения в культурном ландшафте города. Прогулки по паркам и скверам города будут дополнять и расширять теоретические знания школьников, полученные ими во время знакомства с историей, биологией, литературой и другими региональными особенностями Приморского края в рамках введенного с 01.09.2020 г. в учебные планы модуля «Краеведение» (приказ Министерства образования Приморского края от 04.06.2020 № 383-а).

*Цель*

Повышение функциональности сквера им. Н.Н. Муравьева-Амурского для историко-экологического просвещения посетителей путем разработки проекта экологической тропы.

*Задачи*

1. Провести опрос учащихся о знании скверов г. Владивостока.
2. По литературным данным определить основные требования к экологической тропе, варианты её организации и использования в городских скверах.
3. Провести натурные обследования территории сквера имени Н.Н. Муравьева-Амурского.
4. Определить видовой состав древесно-кустарниковой растительности.
5. Собрать материалы о Н. Н. Муравьеве-Амурском и растениях сквера.
6. Разработать маршрут экологической тропы, макет стенда.
7. Провести презентацию продуктов проекта учащимся 5–9 классов школы-интерната.

*Основные целевые группы:* учащиеся 5–9 классов школы-интерната, жители и гости г. Владивостока.

*География проекта:* г. Владивосток, сквер имени Н.Н. Муравьева-Амурского.

*Срок реализации:* октябрь 2020г. – июнь 2021 г.

Таблица 4.5.1. Перечень этапов и сроков выполнения работы

№ п/п	Название этапа	Сроки выполнения
1	Проведение опроса учащихся школы-интерната по знанию скверов г. Владивостока	Октябрь 2020
2	Сбор и изучение материалов о сквере имени Н. Н. Муравьева-Амурского	Октябрь 2020
3	Выход в сквер имени Н.Н. Муравьева-Амурского (проведение натурных исследований, изучение видового разнообразия растений, фотографирования, выяснения состояния сквера, возможные маршруты, остановки, прилегающие территории и др..)	Октябрь 2020
4	Разработка маршрута экологической тропы на плане-схеме сквера	Ноябрь 2020
5	Составление паспорта экотропы	Ноябрь 2020
6	Описание отдельных объектов сквера (составление паспорта объекта с использованием QR-кода)	Ноябрь 2020
7	Разработка макета стенда с картой сквера, информацией о Н.Н. Муравьеве-Амурском, о растениях сквера, маршрутом экотропы, указателями	Ноябрь – Январь 2020
8	Согласование и получение разрешения от Управления дорог и благоустройства администрации г. Владивостока на размещение стенда в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского	Февраль 2021
9	Изготовление информационного стенда.	Март – май 2021
10	Проведение презентации продукта проекта учащимся 5 – 9 классов школы-интерната	Май – сентябрь 2021

*Инновационная идея*

В скверах и парках г. Владивостока в настоящее время отсутствуют оборудованные экотропы с историко-экологическим содержанием. Уникальность нашего проекта состоит

разработке проекта экологической тропы в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского для организации историко-экологического просвещения его посетителей.

#### *Ресурсы*

1. Информационные: интернет, сопровождение проекта на сайте, в соцсетях.
2. Материально-технические: компьютер, принтер и сканер (общеобразовательная школа-интернат); материалы для печати и стенда, компьютер (собственный вклад).
3. Финансовые: возможно привлечение дополнительных источников (собственный вклад).

#### *Планируемые результаты*

Таблица 4.5.2. Качественные результаты проекта

	Результат	Показатель
1	Оборудованная экотропа в сквере имени Н.Н. Муравьева-Амурского	Установленный информационный стенд
2	Повышение уровня знаний учащихся 5 – 9 классах по истории и природе Приморского края (вклад Н.Н. Муравьева-Амурского в освоение Дальнего Востока, видовое разнообразие Приморского края)	Проведение опроса/анкетирования
3	Сформирован комплект материалов по истории и природе Приморского края	Использование материалов в учебном процессе учителями

Таблица 4.5.3. Количественные результаты проекта

	Результат	Показатель
1	Посещение экотропы учащимися, педагогами	Около 200 человек в течение учебного года

#### *Социальные эффекты*

1. Информирование жителей и гостей Владивостока по вопросам истории и природы города и края.
2. Повышение культуры посетителей сквера, формирование уважительного отношения к культурным и природным объектам города.

#### *Продукты проекта*

Продукт проекта: экологическая тропа в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского.

Основные действия, выполненные школьной командой в ходе работ:

1. Выяснено, что сквер им. Н.Н. Муравьева-Амурского был открыт после реставрации в 2012 г. В сквере установлен бронзовый памятник (4 м. высотой) Н. Н. Муравьева-Амурского (скульптор Константин Зинич). Генерал-губернатор Восточной Сибири изображен одетым в парадный мундир, а в руках он держит свиток – Айгунский договор. Памятник расположен перед могилой графа (закрытой саркофагом). Предполагалось, что на подпорной стене за памятником будут расположены барельефы, представляющие некоторые исторические сцены освоения Дальнего Востока, в том числе, подписание судьбоносного Айгунского договора между Россией и Китаем в 1858 году. Однако задуманное изначально оформление сквера не было доведено до конца. Отсутствие дополнительной информации о личности Н.Н. Муравьева-Амурского, его вкладе в освоение Дальнего Востока, его захоронении в сквере приводит к несоответствующему поведению некоторых посетителей сквера, теряется важная историческая составляющая самого сквера.

2. Составлен текст для информационного стенда о Н.Н. Муравьева-Амурском (текст дополнен портретом генерал-губернатора и картой-схемой экотропы в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского (Приложение 2).

3. Проведено изучение видового состава деревьев и кустарников сквера.

Нами были определены: местные виды (сосна кедровая корейская, можжевельник даурский, микробиота перекрестнопарная, лиственница даурская, клен маньчжурский, клен ложнозибольдов, лещина разнолистная, береза маньчжурская, береза даурская, свидина белая); инорайонные виды (ель голубая (или ель колючая), клен ясенелистный, магнолия (вид уточняется)). В связи с тем, что изучение видового состава осуществлялось в октябре, точное определение некоторых видов растений отложено до весны (появления цветов). Однако, даже этот пока неполный перечень растений свидетельствует о его видовом разнообразии растений на территории сквера.

4. Составлен паспорт экотропы в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского (табл. 4.5.3):

Таблица 4.5.3. Паспорт экологической тропы в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского

Название экотропы	«Экологическая тропа в сквере имени Н.Н. Муравьева-Амурского»
Автор разработки	Кирик Агата, Кауфман И.Н.
Место расположения	г. Владивосток, на пересечении улиц Суханова и Лазо. GPS координаты: широта: 43.1165950 долгота: 131.8947980
Административная принадлежность	Владивостокский городской округ
Тематическая направленность	Просветительская: историко-экологическая
Целевая аудитория	Ближайшая: учащиеся школы-интерната, педагоги; Перспективная: посетители сквера (жители и гости города)
Объекты тропы (самостоятельное изучение посетителями)	– памятник Н.Н. Муравьеву-Амурского (скульптор К. Зинич); – могила Н.Н. Муравьева-Амурского; – виды деревьев и кустарников (необходимая информация размещена на информационном стенде с применением QR кодов)
Характер маршрута	Односторонний, возможен кольцевой
Протяжённость маршрута	до 1 км
Средняя продолжительность маршрута	От 30 минут
Способ передвижения по маршруту	Пеший маршрут
Обустройство маршрута	- информационный стенд с картой-схемой сквера, информацией о Н.Н. Муравьеве-Амурском, картой Дальнего Востока, на котором показана территория, закрепленная за Россией после подписания Айгунского договора; о растениях, правилами поведения. - скамейки для отдыха; - дорожки выложены брусчаткой, площадка гранитными плитами; - освещение (фонари), урны, туалет (бесплатный). - прекрасный вид на бухту Золотой Рог, Золотой Мост, город
Уровень сложности	Маршрут доступен для посетителей с разным состоянием здоровья. Для маломобильных граждан доступна для посещения только верхняя часть сквера
Режим эксплуатации маршрута	- маршрут экотропы доступен в течение всего года; - в вечернее и ночное время затруднено знакомство с видовым разнообразием растений; - возможны ограничения передвижения посетителей в целях безопасности в связи с неблагоприятными метеоусловиями (гололёд, гроза и др.); - движение допускается только по существующим тропам, не допускается хождение по газонам и клумбам
Травмоопасность	При движении по лестницам следует соблюдать осторожность
Опасные факторы	Сквер расположен на пересечении автомобильных дорог. Вход и выход в сквер необходимо осуществлять по оборудованному пешеходному переходу



1. Составлены карточки растений, которые будут размещены на информационном стенде. Основной текст – в виде QR кода. (Приложение 3).
2. Составлена карта-схема сквера, на которой указаны примерные маршруты передвижения по скверу, сделали необходимые обозначения. Эта схема (рис.4.5.1) будет расположена на информационном стенде (возможна графическая доработка).



Рис. 4.5.1. Карта-схема экотропы в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского

3. Разработан проект макета информационного стенда (Приложение 4).

#### *Выводы*

Проведённый опрос среди учащихся школы-интерната показал их недостаточное знание скверов г. Владивостока (история создания, в честь кого они названы, названия растений, произрастающих на их территории), а также дефицит мотивации у детей узнать о скверах г. Владивостока больше. Мы выяснили, что одной из причин недостатка знаний является отсутствие историко-экологической информации. Одним из механизмов по восполнению этого пробела может служить организация экотроп в скверах и парках родного города.

В качестве примера мы решили разработать проект организации экотропы в сквере им. Н.Н. Муравьева-Амурского, расположенного в центре города. Собранный, оформленный и установленный в виде информационного стенда материал о Н.Н. Муравьеве-Амурском и растениях сквера позволит повысить функциональность сквера, способствовать историко-экологическому просвещению учащихся школы-интерната, посетителей сквера.

Выполненный проект имеет качественные и количественные результаты, а также социальный эффект.

Дальнейшие перспективы развития проекта связаны с тем, что такие экотропы, оформленные стендами, возможно установить во всех скверах и парках города. С этой целью мы приняли участие в опросе по благоустройству новых общественных пространств в 2021 году, проводимом администрацией города Владивостока, в котором выразили свои пожелания по вопросу дополнения информацией историко-экологического содержания скверов и парков (<https://www.news1.ru/vlad/2020/12/29/195793/>).

### *Список источников*

1. Мартышенко Н.С. Владивосток как новый центр развития культурного и познавательного туризма в Северо-Восточной Азии // Концепт. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vladivostok-kak-novyy-tsentrazvitiya-kulturnogo-i-poznavatel'nogo-turizma-v-severo-vostochnoy-azii> (дата обращения: 10.10.2020).
2. Дорохина З.П. История озеленения города Владивостока // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №8-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-ozeleneniya-goroda-vladivostoka> (дата обращения: 8.10.2020).
3. Урусов В.М., Варченко Л.И., Врищ Д.Л., Петропавловский Б.С. Пути улучшения озеленения Владивостока. Мониторинг и биоразнообразие экосистем Сибири и Дальнего Востока: Сборник научных статей. – Находка: Институт технологии и бизнеса, 2012. 140 с. [http://ukhtoma.ru/geobotany/nach\\_12.htm](http://ukhtoma.ru/geobotany/nach_12.htm) (дата обращения: 7.10.2020).
4. URL: <https://pandia.ru/text/77/222/16039.php> (дата обращения: 5.10.2020).
5. Об утверждении муниципальной программы «Формирование современной городской среды на территории Владивостокского городского округа» на 2018 - 2024 годы. URL: <http://docs.cntd.ru/document/446661776> (дата обращения: 05.10.2020).
6. Муниципальная программа «Формирование современной городской среды на территории Владивостокского городского округа» на 2018-2022 годы. URL: <http://vlc.ru/city-environment/housing-and-utilities/Sovremennaya-gorodskaya-sreda/4646> (дата обращения: 5.10.2020).
7. Баркалов В.Ю., Врищ А.Э., Крестов П.В., Якубов В.В. Растительный мир Уссурийской тайги: полевой атлас-определитель. – Владивосток: Издательство Дальневосточного института, 2010. С.476
8. Василюк В.К., Врищ Д.Л., Журавкова А.Ф. и др. Озеленение городов Приморского края. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. 516 с.
9. Приморский край: Краткий энциклопедический справочник, 1997. 313 с.
10. Пшенникова Л.М. Дополнение к флоре полуострова Муравьева-Амурского. Бюллетень Ботанического сада-института ДВО РАН, 2018. Вып. 20. С. 48–51.
11. Тропа в гармонии с природой. Сборник российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп. М.: Р. Валент, 2007. 176 с. URL: <http://ecosystema.ru/03programs/tro/06.htm> (дата обращения: 01.10.2020).
12. Трапп С. Маршрутные тропы, стенды и знаки: соединяя людей и места // С. Трапп, М. Гросс, Р. Циммерман [Электронный ресурс]. – 1994. – URL: [http://old.greatbaikaltrail.org/sites/default/files/trails\\_and\\_signs.pdf](http://old.greatbaikaltrail.org/sites/default/files/trails_and_signs.pdf) (дата обращения: 02.10.2020).
13. Чипизубова М.Н., Пшенникова Л.М. Деревья и кустарники юга Дальнего Востока России: Атлас для экскурсии в зимний лес. – Владивосток: Дальнаука, 2004. 71 с.

### *Электронные ресурсы*

1. Айгунский договор. URL: <https://istoriarusi.ru/imper/ajgunskiy-dogovor-1858-priamurie.html> (дата обращения: 09.10.2020).
2. Группа компаний «Стимэкс». URL: <https://stimex.livejournal.com/3664.html> (дата обращения: 16.10.2020).
3. Территория: Приморский край. URL: <http://old.pgpb.ru/cd/terra/home/index.htm> (дата обращения: 14.10.2020).
4. Энциклопедия Растения Дальнего Востока. URL: <https://botsad.ru/menu/mir-rastenii/dv-plants/> (дата обращения: 15.10.2020).

Сквер имени Н.Н. Муравьева-Амурского



Рис. 4.5.2. Памятник  
Н.Н. Муравьеву-Амурскому  
(на переднем плане – его могила)



Рис. 4.5.3. Дорожки сквера  
(вид на главный вход)



Рис. 4.5.4. Вид на город

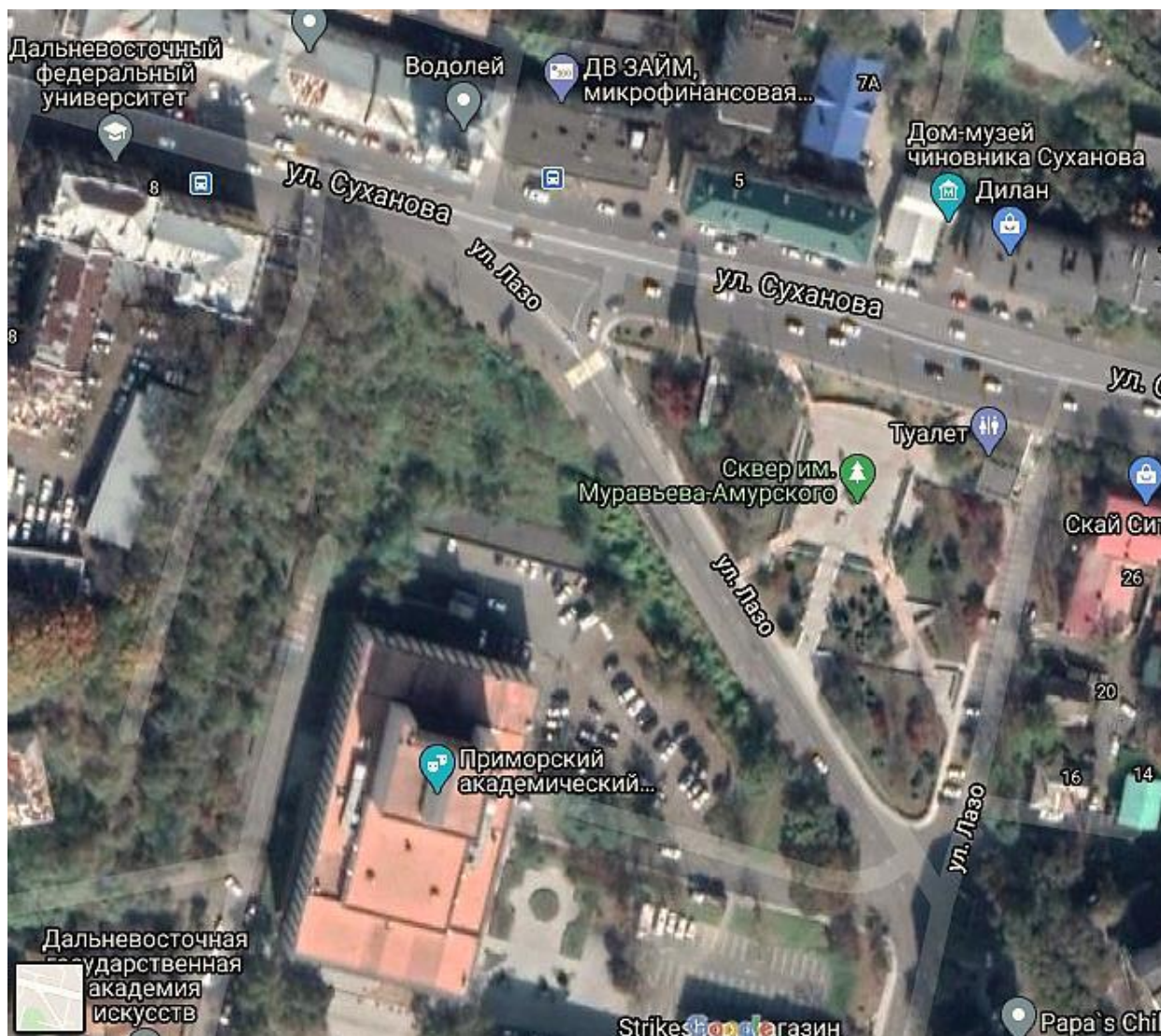


Рис. 4.5.5. Расположение сквера на карте города.

## Приложение 2

### Информация о Н.Н. Муравьеве-Амурском.

Николай Николаевич Муравьев-Амурский (1809-1881) – генерал-губернатор Восточной Сибири в 1847-1861 гг. Проводил активную деятельность по изучению, освоению и заселению дальневосточных областей, и расширению в них торговли. Содействовал Г.И. Невельскому в его экспедициях 1854-1855 гг. по Амуру перед окончательным разграничением территории между Россией и Китаем.

В 1854-1858 гг. Н.Н. Муравьев провел четыре сплава по Амуру, непосредственно участвуя в трех. Главной целью сплавов было заселение и освоение амурских берегов.

16 (28) мая 1858 года в городе Айгунь (Северная Маньчжурия) был заключен исторический русско-китайский договор, по которому к России отошли обширные территории до левого берега реки Амур, а территории правого берега Амура до реки Уссури стали частью китайского государства. Земли от реки Уссури до берега Тихого океана объявлялась в совместном владении до точного определения границ. Это соглашение позволило России вернуть земли, утраченные по Нерчинскому договору 1689 года. За подписание Айгунского договора Н.Н. Муравьев был награжден наследуемым титулом графа Амурского.

В 1859 на пароходо-корвете «Америка» генерал-губернатор совершил плавание вдоль приморского побережья. Обходя залив Петра Великого, Муравьев-Амурский заметил тихую бухту, которую предложил назвать Золотой Рог. На берегах этой бухты он предложил

основать военный пост и дал ему название Владивосток. В ходе этого плавания свои названия получили залив Петра Великого, Амурский залив.

2 (14) ноября 1860 года в Пекине благодаря российскому дипломату графу Николаю Павловичу Игнатьеву с представителями Китая был подписан договор, закрепивший за Россией право единоличного владения территориями по правому берегу реки Амур от устья реки Уссури до берега Тихого океана (на востоке) и границы с Кореей (на юге). Впоследствии в удобных гаванях выросли порты Владивосток, Ванино, Находка, Восточный, Посьет.

Николай Николаевич умер 18 ноября 1881 года в Париже, был похоронен на Монмартрском кладбище.

27 декабря 1990 г. саркофаг с прахом из Парижа через Москву был доставлен во Владивосток. 22 сентября 1991 г. его прах был перезахоронен во Владивостоке в сквере, который после назвали его именем. Именем Н.Н. Муравьева-Амурского также названы полуостров в заливе Петра Великого, на котором расположился Владивосток, улицы в г. Владивостоке и г. Хабаровске, и других городах Сибири и Дальнего Востока.



Рис. 4.5.6. Портрет генерал-губернатора Восточной Сибири графа Н.Н. Муравьева-Амурского, 1863 г. Автор Маковский К.Е. (1839-1915)



Рис. 4.5.7. Карта «Территориальные изменения по Айгунскому (1858 г.) и Пекинскому (1860 г.) договорам» Н.Н. Муравьева-Амурского

### Приложение 3

#### Растения сквера им. Н.Н. Муравьева-Амурского Карточка объекта (образец).

##### Клен маньчжурский.

Клён маньчжурский (*Acer mandshuricum*) — вид деревьев рода Клён (*Acer*) семейства Сапиндовые (*Sapindaceae*).

Дерево до 20 м высоты и 50-60 см в диаметре, с серой или буровато-серой корой и голыми красновато-коричневыми побегами и прямыми стволами, часто местами шишковатыми. Листья тройчатые, листочки до 8 см длины и 2,5 см ширины, одинаковой величины или же средний листочек чуть крупнее боковых, сверху темно-зеленые, снизу светлые; в молодости по жилкам опушенные, ланцетные или продолговато-эллиптические. К сентябрю листья окрашиваются в яркий и очень необычный красно-розовый цвет. Цветет одновременно с распусканием листьев.



Цветки диаметров 7-8 мм, желтовато-зеленые, по 3-5 в щитковидных соцветиях. К осени созревает плод - двойная крылатка. Растет преимущественно в долинных ильмово-ясеневых и кедрово-ильмово-ясеневых лесах. Распространен на территориях Приморского края (южные районы). Общее распространение: п-ов Корея, смежные районы Китая.

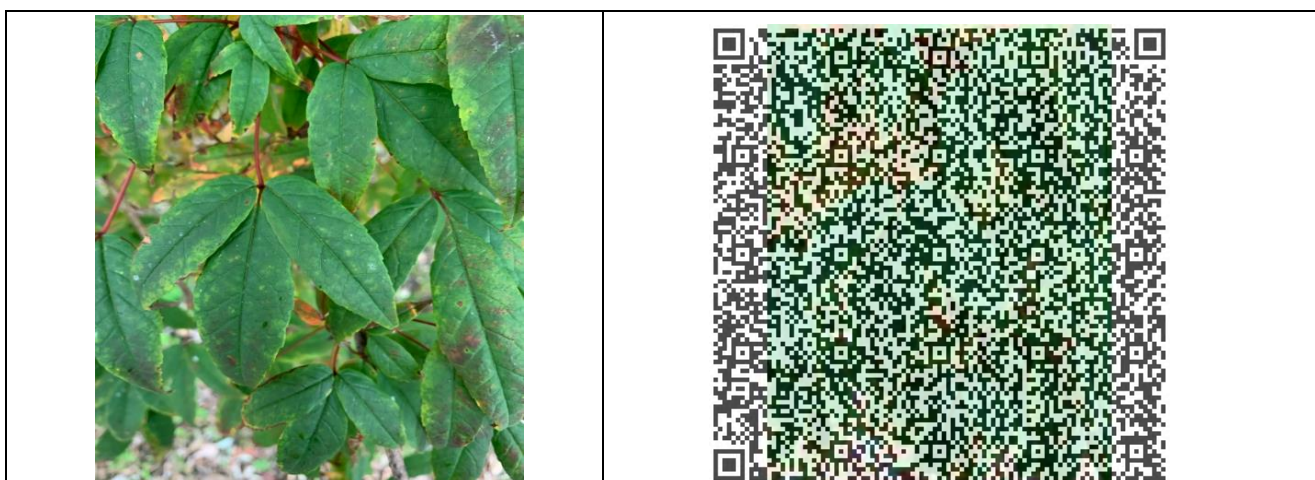


Рис.4.5.8. Примерный вариант расположения информации на стенде.  
(для расшифровки QR-кода текста в мобильном устройстве)

Дополнительно кроме QR-кода возможно размещение краткой информации на стенде, указание на карте места расположения растения.

#### Приложение 4

##### Проект информационного стенда

### Экотропа в сквере им. Н.Н.Муравьева-Амурского

Информация о  
Н.Н. Муравьева-Амурском

Карта-схема сквера

Информация о растениях

Размер стенда: 1.25 x 140

Материал стенда: фанера (или пластик)

Информация на стенде возможно предварительное нанесение на оракал и наклейка на основу.

Размещение: у входа в сквер, при невозможности – расположение на подпорной стене.

#### 4.6. Электронная экспозиция «Пресноводные обитатели реки Раздольная на территории Октябрьского района Приморского края» (социальный проект)

##### *Школьная команда*

Учащиеся: Зачиняева Варвара, Лукьянова Елизавета, Щукина Владислава, МОБУ Новогеоргиевская средняя общеобразовательная школа, с. Новогеоргиевка.

Куратор школьной команды: Корюкина Алена Викторовна, заместитель директора по воспитательной работе, МОБУ «Новогеоргиевская средняя общеобразовательная школа», с. Новогеоргиевка.

##### *Кейс «Дальневосточные пресноводные рыбы»*

*Партнерская организация:* «Приморский океанариум» – филиал ННЦМБ ДВО РАН.

*Кейсовое задание:* собрать и изложить в популярной форме информацию о перспективных для содержания или интересных пресноводных видах.

##### *Аннотация*

Проект направлен на расширение осведомленности людей о местных видах пресноводных рыб. В ходе проекта будет собрана информация по обитателям реки Раздольная на территории Октябрьского района и Приморского края, которая будет способствовать пониманию населением важности сохранения природных сообществ и способов рационального использования рыбных ресурсов. Целевая аудитория – обучающиеся школ, средних профессиональных учебных заведений, а также население района и края. Информационный материал будет использован в электронной экспозиции «Дальневосточные пресноводные рыбы», при проведении учебных занятий по теме «Пресноводные рыбы Дальнего Востока», во внеурочной деятельности для учащихся начальной и средней школы.

##### *Актуальность*

На территории Октябрьского района Приморского края протекает одна из наиболее протяженных рек Южного Приморья – Раздольная (до 1972 года носила китайское название «Суйфун»). Самой яркой особенностью реки является наличие полноценного «второго» дна, расположенного по всей длине русла основного водораздела. Оно настолько протяженное, что его можно смело назвать полноценной рекой, протекающей под верхним слоем воды.

Основной «верхний» водоем полон рыбы. Это как пресноводные, так и морские рыбы, заходящие на нерест из Японского моря. К сожалению, не все жители нашего района и края могут дать названия обитателям реки. Нами был проведен социальный опрос, в котором приняли участие 195 человек: 123 школьника МОБУ «Новогеоргиевская СОШ» и 72 жителя трех сел – Новогеоргиевка, Фадеевка, Константиновка, вдоль которых протекает река. Опрошенным было задано два вопроса: какая река протекает в вашем населенном пункте; какие виды рыб водятся в реке.

##### *Результаты социологического опроса*

На первый вопрос 187 человек из 195 респондентов ответили, что на территории населенного пункта протекает река Раздольная, 8 человек указали название реки – «Суйфун». На вопрос по обитателям реки из 123 школьников только 15 человек смогли назвать несколько видов рыб, таких как ротан, красноперка, сазан. Старшее поколение трех сел (51 человек) смогли назвать лишь три-четыре представителя рыб. Самыми распространенными ответами были: красноперка, голянь, ротан, толстолобик.

Результаты социального опроса указывают на неосведомленность населения об обитателях реки Раздольной, что формирует опосредованное отношение к природным сообществам и ведет к непониманию значимости сохранения природного богатства. Это помогло сформулировать проблему проекта: неосведомленность населения об обитателях реки Раздольной формирует опосредованное отношение к природным сообществам и ведет к непониманию значимости сохранения природного богатства. Нами поставлен проблемный вопрос: какие мероприятия будут способствовать повышению уровня осведомленности населения о водных объектах родного края.



### *Цель проекта*

Разработать содержание электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края» для повышения уровня осведомленности школьников и взрослого населения о водных богатствах родного края.

### *Задачи проекта*

1. Изучить справочную литературу по проблематике проекта;
2. Выявить необходимость реализации проекта для целевой аудитории;
3. Составить список обитателей реки Раздольной посредством интервью с рыбаками-любителями;
4. Классифицировать водных обитателей реки Раздольной;
5. Разработать информационную карту по каждому виду пресноводных рыб реки;
6. Создать информационное приложение «Электронная экспозиция «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края»;
7. Рассмотреть возможность использования электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной Октябрьского района Приморского края» для информирования школьников и населения Приморского края;
8. Разработать мероприятие «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края» с применением электронной экспозиции;
9. Рассмотреть возможность использования электронной экспозиции в целях просветительской работы;
10. Оценить запланированные и полученные результаты.

### *Этапы работы над проектом*

Для реализации проекта Электронная экспозиция «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края» нами определены этапы проекта и заявлены действия, которые направлены на решение задач и достижение цели проектной работы (табл.4.6.1.).

Таблица 4.6.1. Этапы работы и действия

<b>Этап работы</b>	<b>Действия</b>
Подготовительный этап	1. Определение потребности населения в проекте (социальный опрос населения); 2. Встреча с рыбаками-любителями с целью выявления местных видов рыб реки Раздольной; 3. Изучение интернет-ресурсов, справочной и научной литературы для классификации, особенностей внешнего строения, питания, размножения, условий обитания рыб реки Раздольной.
Практический этап	1. Разработка информационной карты для каждого представителя пресноводных рыб; 2. Создание электронного приложения экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края». 3. Разработка мероприятия «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края».
Заключительный этап	1. Рассмотрение возможности использования для просветительской работы с местным населением ресурсов электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края»; 2. Оценка запланированных и полученных результатов.

### *Ресурсы проекта*

1. Информационные: интернет-ресурсы, справочная литература.
2. Кадровые: педагоги, участники школьной команды, рыбаки-любители, местные жители.
3. Материально-технические: ноутбук, доступ в Интернет, электронные справочные пособия, программа для создания электронной экспозиции.
4. Финансовые: для разработки и реализации проекта есть все необходимые ресурсы, что позволяет осуществить его реализацию на безвозмездной основе.

Таблица 4.6.2. Результаты проекта

№ п/п	Вид работы	Сроки	Результат
1.	Подготовка документов проекта	03.10.2020	План работы, этапы работы над проектом.
2.	Социологический опрос населения	14.10-16.10.2020	Выявление потребности населения в просветительском проекте «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края».
3.	Встреча с рыбаками-любителями с целью выявления обитателей реки	19.10.2020	Местные жители, Вериков Виктор Васильевич и Ночевной Владимир Алексеевич, рассказали, что на территории Октябрьского района водится следующая рыба: белый амур, верхогляд, голянь, змееголов, пескарь обыкновенный, сазан, сом и чебак. На нерест заходят: красноперка, сима, горбуша, кета.
4.	Сбор информации по пресноводным рыбам реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края	23.10-25.11.2020	Материал для изготовления информационных карт.
4.	Разработка информационных карт: «Белый амур», «Обыкновенный верхогляд», «Голянь», «Змееголов», «Пескарь обыкновенный», «Сазан», «Сом», «Чебак»	26.11-10.12.2020	Составлены информационные карты по пресноводным рыбам, которые обитают в реке Раздольной <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1iZF0IMUc1YAhiJR_LI8pwwWW_tGwzRRF?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1iZF0IMUc1YAhiJR_LI8pwwWW_tGwzRRF?usp=sharing</a>
5.	Создание электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края»	12.12.2020	Электронная экспозиция <a href="https://drive.google.com/file/d/1w4BHqWZyC3BnH6ZMeCaTQ8W9V3vSWqy-/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1w4BHqWZyC3BnH6ZMeCaTQ8W9V3vSWqy-/view?usp=sharing</a>
6.	Разработка мероприятия «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского район Приморского края»	12.12.2020	Сценарий мероприятия <a href="https://drive.google.com/file/d/1_dcXYi2m4WxqZpVI3QiHX0VxDcNujdmi/view?usp=sharing">https://drive.google.com/file/d/1_dcXYi2m4WxqZpVI3QiHX0VxDcNujdmi/view?usp=sharing</a>
7.	Внедрение электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края»	14.12.2020	Проведен урок в МОБУ «Новогеоргиевская СОШ» с использованием электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края».
8.	Подготовка и презентация продукта проекта на официальном сайте образовательной организации участников проекта	14.12.2020	Размещение продукта проекта на официальной странице школы.
9.	Анализ запланированных и полученных результатов	17.12.2020	Решены задачи проекта, способствующие достижению цели.
10.	Использование электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края» в целях просветительской работы с населением	Февраль 2021 г.	Размещение электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края» на официальных сайтах: Октябрьского района; Приморского края; на сайте «Приморского океанариума».

### *Выводы*

1. Установлено, что постоянными жителями реки являются: белый амур, обыкновенный верхогляд, змееголов, голянь, чебак (сибирская плотва), амурский сом, пескарь обыкновенный, сазан. Получена ценная информация о внешнем строении рыб, особенностях обитания, питания, способах размножения в местных условиях.

2. Для составления информационных карт по каждому представителю водной среды, с помощью информационных ресурсов (интернет-ресурсы, справочные энциклопедии, монографии) подготовлена информация о внешнем строении, месте обитания, питании, особенностях поведения, нересте пресноводных рыб. Полученный материал взят за основу для подготовки интерактивной электронной экспозиции «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края».

3. Разработано интерактивное приложение с помощью программы PowerPoint, которое позволяет узнать информацию о водных обитателях в яркой и запоминающей форме.

4. С использованием ресурсов электронной экспозиции подготовлено мероприятие «Пресноводные рыбы реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края». Данное мероприятие можно использовать как ресурс в «Приморском океанариуме», в своей образовательной организации с использованием интерактивной доски или с применением гаджетов (телефон, планшет), что определяет практическую значимость результата проекта.

### *Перспективы проекта*

Дальнейшее развитие проекта и его практическую значимость видим во внедрении электронной экспозиции в учебные экскурсии в «Приморском океанариуме» для расширения сведений об уникальном природном богатстве реки Раздольной.

### *Список литературы*

1. Биogeография пресноводных рыб Дальнего Востока России / <http://www.ibpn.ru/mainmenu-60/22-11/90-1998-h>
2. Пресноводные и эстуарные рыбы Приморья [Текст]: справочник / В. П. Бушуев, Е. И. Барабанщиков; Дальневосточный гос. технический рыбохозяйственный ун-т, ФГУП «Тинро-Центр». – Владивосток: Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, 2012. – 313 с.
3. Рыбы Дальнего Востока: виды, названия и фото / <https://yandex.ru/turbo/fb.ru/s/article/461698/ryiba-dalnego-vostoka-vidyi-nazvaniya-i-foto>
4. Рыбы Сибири и Дальнего Востока / <https://fishingday.org/ryby-sibiri-i-dalnego-vostoka/>
5. Список речной рыбы/ <https://fishingday.org/spisok-rechnoj-ryby/>
6. Список рыб бассейна реки Амур/ <https://lichnoeprostranstvo.ru/ryba-v-reke-ne-v-ruke/spisok-ryb-bassejna-reki-amur-obnovlyaemyj/>
7. Справочник Рыбы Приморского края / <https://info.rg25.ru/Cnpfish/presnovodnaya>
8. Энциклопедия водных биоресурсов/ <https://fishretail.ru/fishbook/?group=3>

### *Электронные приложения*

1. Информационные карты по пресноводным рыбам реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края/ [https://drive.google.com/drive/folders/1iZF0IMUc1YAhiJR\\_LI8pwwWW\\_tGwzRRF?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1iZF0IMUc1YAhiJR_LI8pwwWW_tGwzRRF?usp=sharing)
2. Электронная экспозиция «Пресноводные рыбы реки Раздольной Октябрьского района Приморского края» / <https://drive.google.com/file/d/1w4BHqWZyC3BnH6ZMeCaTQ8W9V3vSWqy-/view?usp=sharing>
3. Сценарий мероприятия «Пресноводные рыбы реки Раздольной Октябрьского района Приморского края»/ [https://drive.google.com/file/d/1\\_dcXYi2m4WxqZpVI3QiHX0VxDcNujdmi/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_dcXYi2m4WxqZpVI3QiHX0VxDcNujdmi/view?usp=sharing)



## Заключение

### Рефлексия участников Проекта

Более 200 учащихся 8-11 классов из 18-ти муниципальных образований Приморского края под руководством педагогов, научных кураторов, экспертов Проекта в течение нескольких месяцев выполняли кейсовые задания, разработанные специалистами организаций, представляющих наукоемкие рынки труда в родном регионе.

В феврале 2021 года состоялось итоговое мероприятие Проекта «Лаборатория исследовательских и проектных идей» – научно-практическая конференция.

На конференции прозвучали приветственные адреса инициаторов Проекта, аналитические доклады и экспертные мнения разработчиков кейсовых заданий. Призерами и лауреатами конкурсной программы Проекта были представлены и обсуждены результаты исследовательской и проектной работы. В рамках конференции для партнерских организаций и кураторов школьных команд прошел круглый стол, а школьники приняли участие в культурно-образовательной программе, организованной Приморским океанариумом, которая включала обзорные экскурсии, интерактивные квесты в экспозициях Приморского океанариума, демонстрацию навыков морских млекопитающих в Дельфинарии. Конференция завершилась награждением финалистов проекта, партнеров, экспертов и церемонией фотографирования.

Анкетирование школьников, принявших участие в Проекте, показало, что наиболее ценным для них стало:

- знакомство с профильными специалистами;
- возможность развития исследовательского (проектного) мышления;
- приобретение навыков выполнения учебных исследований и проектов, работы с научными источниками оборудованием;
- возможность профессиональной ориентации;
- развитие самостоятельности, навыков командного взаимодействия.

Многие школьники проявили желание продолжать учебные исследования и проекты, осваивать новые кейсовые задания и представлять результаты этой работы в региональных и федеральных конкурсах.

Мнения школьников о Проекте:

- «Я впервые была на таком ответственном мероприятии, меня оно впечатлило своей дружеской, тёплой, благоприятной атмосферой. Интересно было выполнять проект с командой, работать вместе, прислушиваясь к мнению друг друга. Это новый, интересный и очень полезный опыт для меня. Мне всё понравилось, спасибо большое организаторам за их отношение к нам, за увлекательную программу и большую проделанную работу! Хочется чаще принимать участие в таких мероприятиях!» (Марина Филенко, ученица МКОУ «СОШ №11», с. Рощино);
- «Впечатления от поездки остались самые добрые. Очень хороший настрой всех участников мероприятия! Я хочу, чтобы в нашем крае всё развивалось так, как представлено в наших проектах. Участие в этом мероприятии позволило мне более ярко разглядеть флору и фауну нашего края. В будущем, думаю, смогу работать над улучшением развития туризма в Приморском крае. Я увидел, что школьная жизнь – это не только учебные занятия, но и возможность попробовать и проявить себя в другой деятельности, например, научной, исследовательской, проектной» (Станислав Игнатенко, ученик МКОУ «СОШ №11», с. Рощино).

Педагоги – кураторы школьных команд – увидели значимость Проекта в сотрудничестве с научными работниками и квалифицированными специалистами, изучении новых форм и направлений исследовательской и проектной деятельности школьников, приобретении опыта использования кейсовой технологии в образовательном процессе.

Мнения педагогов о Проекте:

- «Интереснейшее для всех участников, профессионально организованное, на высоком уровне, мероприятие» (Кузнецова М.П., учитель биологии МБОУ СОШ, п. Сибирцево Черниговского района);
- «Современное, инновационное мероприятие, возможность прямого общения с учеными, непосредственное знакомство с экспертным мнением» (Переверзева Н.Г, учитель биологии МБОУ СОШ №8, г. Уссурийск);
- «Конференция – это очень хороший методический старт для дальнейшей работы над учебными исследованиями и проектами» (Копылова Е.С., учитель биологии, зам. директора МБОУ СОШ, п. Дунай Шкотовского района);
- «Конференция большого масштаба, очень важен обмен опытом и знаниями. Самый важный результат – подготовка проектов на новом уровне, с привлечением курирующих организаций» (Цибринская Н.А., учитель биологии МБОУ СОШ №11, г. Уссурийск).

Представители партнерских организаций отметили, что, благодаря участию в Проекте, они приобрели опыт работы со школьниками, освоили кейс-технологии для популяризации результатов научной и инновационной деятельности в образовательной среде, установили профессиональные связи с образовательными организациями Приморского края.

Мнение представителя партнерской организации: «Сегодня, накануне Дня Науки, принял участие в первой научно-практической конференции учащихся школ Приморского края партнерского проекта «Лаборатория исследовательских и проектных идей», которая проходила в Приморском океанариуме на о. Русский во Владивостоке. Собственно, это только часть проекта, который проходил сначала в заочной форме, а сегодня были представлены краткие доклады призеров и лауреатов проекта, выполненных командами школ под руководством своих учителей, прозвучали мнения экспертов – ученых или партнеров из институтов ДВО РАН, специалистов Морского заповедника, Приморского океанариума и Приморского краевого института развития образования. Школьные команды из разных районов края, соблюдая все карантинные предосторожности, выступили с очень интересными и разнообразными докладами, состоялись встречи партнеров проекта с кураторами команд, награждения победителей и, конечно же, посещение живых экспозиций Приморского океанариума и Дельфинария. Все высказались за продолжение исследовательского проекта, за налаживание научных контактов старшеклассников с учеными, обменялись мнениями о сроках конференций и планами на ближайшее время. С моей точки зрения, конференция школьников прошла успешно, а ее итоги еще будут оценены организаторами, партнерами и педагогами школ края. Доклады школьников планируется опубликовать в материалах конференции». (из публикации на странице Facebook Ракова В.А., эксперта, разработчика одного из кейсов Проекта, 6 февраля 2021).

### **Развитие проекта, точки роста**

Разработчики Проекта видят потенциал развития и точки роста использования кейсовых практик организации исследовательской и проектной деятельности:

- масштабирование Проекта (охват новых участников проекта на уровне Приморского края, Дальневосточного региона, России и стран АТР);
- развитие форм и технологий реализации Проекта (расширение спектра цифровых сервисов и платформ для удаленного сопровождения работы школьных команд);
- использование форм быстрого, коллективного поиска экологически значимых исследовательских и проектных решений; комбинирование камеральных и полевых форматов исследовательской и проектной работы и др.;
- углубление тематики кейсовых заданий (усиление морской, краеведческой, гуманитарной, инженерной направленности);

- расширение пространства конструирования кейсовых заданий на основе синтеза науки, технологии, инженерии, искусства и математики (использование STEM и STEAM-подходов);
- вовлечение новых целевых аудиторий Проекта (дошкольники, младшие школьник, студенты СПО и вузов; партнерские организации);
- совершенствование инструментов диагностики (самодиагностики) академических, когнитивных, коммуникативных, личностных умений и навыков участников Проекта, формируемых в процессе выполнения кейсовых заданий.





## Авторы сборника

Раздел сборника	Авторы
От составителей сборника (вместо введения) Заключение	<b>Меделян Елена Викторовна</b> кандидат культурологии, заведующая кафедрой естественнонаучного и математического образования ГАУ ДПО «Приморский краевой институт развития образования», главный специалист «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН <b>Петрунько Александр Владимирович</b> кандидат педагогических наук, ведущий специалист отдела международных связей «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН <b>Шевченко Ольга Геннадьевна</b> кандидат биологических наук, руководитель службы экологического просвещения «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН
Глава 1 Глава 2	<b>Петрунько Александр Владимирович</b> кандидат педагогических наук, ведущий специалист отдела международных связей «Приморского океанариума» – филиала ННЦМБ ДВО РАН
Глава 3. Кейсы партнерских организаций	
3.1. Большие миры в маленьком стекле	<b>Кириова Надежда Валентиновна</b> специалист по эколого-ботаническому просвещению, Ботанического сада-института ДВО РАН
3.2. Дальневосточные пресноводные рыбы 3.9. Рыбы открытого океана	<b>Мирошникова Наталья Владиславовна</b> начальник отдела просвещения Приморского океанариума – филиала ННЦМБ ДВО РАН
3.3. Композиционные вяжущие для нанобетона	<b>Федюк Роман Сергеевич</b> заместитель директора компании, кандидат технических наук, старший преподаватель Учебного военного центра ДВФУ, Таранов Д.К. сотрудник ООО «Факир»
3.4. Микроводоросли, которые нас окружаю	<b>Пономарева Анна Андреевна</b> кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ННЦМБ ДВО РАН
3.5. Мониторинг загрязнения береговой черты по международным методикам, с предоставлением структурированной информации в международную базу данных. Участие в международной акции по очистке побережий ICC (International Coast Cleanup). 3.13. Формирование базы данных уязвимости прибрежных зон к нефтяному загрязнению	<b>Монинец Сергей Юрьевич</b> кандидат технических наук, декан факультета экологической безопасности и освоения шельфа Морского государственного университета им. адмирала Г.И. Невельского <b>Зацепина Полина Павловна</b> старший преподаватель кафедры безопасности в нефтегазовом комплексе факультета экологической безопасности и освоения шельфа Морского государственного университета им. адмирала Г.И. Невельского

3.6. Оценка воздействия акустических шумов на морских млекопитающих	<b>Петров Павел Сергеевич</b> кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией геофизической гидродинамики Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН
3.7. Поиск загрязняющих пятен на морской поверхности с помощью дистанционных методов.	<b>Салюк Павел Анатольевич</b> кандидат физико-математических наук, заведующий лабораторией спутниковой океанологии и лазерного зондирования Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН
3.8. Региональные биологические индикаторы и их применение для оценки качества воды природных водоемов различного типа.	<b>Раков Владимир Александрович</b> доктор биологических наук, главный научный сотрудник Лаборатории морской экотоксикологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева ДВО РАН
3.10. Сохраним Хасанское сокровище	<b>Утицких Анна Сергеевна</b> начальник отдела экологического просвещения Национального парка «Земля леопарда»
3.11. Тропа «Алеута»	<b>Косолапов Андрей Георгиевич</b> управляющий ООО «Композитная архитектура»
3.12. Узнать, увидеть, сохранить. Проект экологической тропы	<b>Гульбина Анна Алексеевна</b> заместитель директора по развитию Дальневосточного морского биосферного государственного природного заповедника ДВО РАН
Форт Поспелова	<b>Осипова Александра Юрьевна</b> руководитель отдела музейно- образовательных программ Музея истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева
Глава 4. Примеры исследовательских и проектных работ школьных команд	
4.1. «Алеут» в туризме Сахалина (бизнес-план)	<b>Мундитукова Ольга Васильевна</b> учитель физической культуры МКОУ СОШ №11, с. Роцино <b>Албул Виктория</b> <b>Антипов Владимир</b> <b>Игнатенко Станислав</b> учащиеся МКОУ СОШ №11 (с. Роцино)
4.2. Микроводоросли как индикатор экологического благополучия (исследование)	<b>Присяжнюк Анжела Алексеевна</b> учитель биологии и экологии, МБОУ «Гимназия №1», г. Владивосток <b>Ермолаева Алина</b> <b>Копысова Любовь</b> <b>Слугина Ольга</b> учащиеся МБОУ «Гимназия №1» (г. Владивосток)
4.3. Потенциально опасные виды рыб (социальный проект)	<b>Конева Евгения Викторовна</b> учитель географии МКОУ «СОШ №11» с. Роцино <b>Капельчук Лидия</b> <b>Полякова Дарина</b> <b>Самойленко Веда</b> <b>Шеверя Дмитрий</b> <b>Шолох Екатерина</b> учащиеся МКОУ СОШ №11 (с. Роцино)



<p>4.4. Миниатюрный сад из растений-суккулентов (исследование)</p>	<p><b>Цибринская Наталья Александровна</b> кандидат биологических наук, учитель биологии, МБОУ «СОШ № 11», г. Уссурийск <b>Слата Кристина</b> <b>Дервянко Ксения</b> <b>Худобина Софья</b> МБОУ «СОШ № 11» (г. Уссурийск)</p>
<p>4.5. Экотропа в сквере им. Муравьева-Амурского (социальный проект)</p>	<p><b>Кауфман Инна Николаевна</b> учитель биологии ФГБОУ «ВГУЭС» общеобразовательная школа-интернат среднего общего образования для одаренных детей (г. Владивосток) <b>Кириёк Агата</b> ученица ФГБОУ «ВГУЭС», общеобразовательная школа-интернат среднего общего образования для одаренных детей (г. Владивосток)</p>
<p>4.6. Электронная экспозиция «Пресноводные обитатели реки Раздольной на территории Октябрьского района Приморского края (социальный проект)</p>	<p><b>Корюкина Алена Викторовна</b> заместитель директора по воспитательной работе, МОБУ «Новогеоргиевская средняя общеобразовательная школа» (с. Новогеоргиевка) <b>Зачиняева Варвара</b> <b>Лукьянова Елизавета</b> <b>Шукина Владислава</b> учащиеся МОБУ «Новогеоргиевская средняя общеобразовательная школа» (с. Новогеоргиевка)</p>

ЛАБОРАТОРИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОЕКТНЫХ ИДЕЙ:  
КЕЙСОВЫЕ ПРАКТИКИ ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Сборник научно-методических материалов/

Под ред. Е.В. Медеян, А.В. Петрунько, О.Г. Шевченко. –  
Владивосток: Издательство ГАУ ДПО ПК ИРО, 2022. – 145 с.

Технический редактор  
Н.В. Гуремина  
Компьютерная верстка Н.В. Гуреминой

Подписано в печать 26.01.2022  
Формат 84x108. Гарнитура «Times New Roman»  
Усл. печ. л. 15,23. Тираж 1000. Заказ № \_\_\_\_\_

Издательство  
ГАУ ДПО «Приморский краевой институт развития образования»  
г. Владивосток, ул. Станюковича, 28.