

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ТИХООКЕАНСКИЙ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В.И.ИЛЬИЧЕВА
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ТОИ ДВО РАН)

УДК 51:46: 681.3

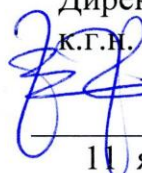
№ гос. рег. 01201363049

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТОИ ДВО РАН

К.Г.Н.



11 января 2016



**ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

по теме:

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДДЕРЖКИ
ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

(заключительный)

Руководитель НИР:
зав. отделом информационных технологий
канд. техн. наук



В.К. Фищенко

Владивосток 2016

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Зав. отделом
канд. техн. наук



В.К. Фищенко
(реферат, введение,
разделы 1, 3, заключение)

Науч. сотр.



А.В. Голик
(разделы 1, 3)

Науч. сотр.



В.И. Ростов
(раздел 2)

Науч. сотр.



А.Е. Суботэ
(разделы 3,4)

Зав. лабораторией
канд. хим. наук



А.А. Набиуллин
(раздел 4)

Вед. инженер



Р.Н. Губанов
(раздел 4)

Вед. инженер



М.Р. Чичкин
(раздел 4)

РЕФЕРАТ

Отчет 175 страниц, 161 рисунок, 50 источников.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, WEB-ТЕХНОЛОГИИ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ, ЭЛЕКТРОННЫЕ АРХИВЫ

Объектом исследования являются современные информационные технологии поддержки океанологических исследований.

Цель работы – разработка и внедрение в практику работы специалистов Тихоокеанского океанологического института и других институтов ДВО РАН современных информационных технологий поддержки океанологических исследований.

Настоящий отчет является заключительным, в нем представлены результаты, полученные при выполнении данной НИР в 2013-2016 годах. Описано состояние проекта Океанологической информационно-аналитической системы, призванной обеспечивать специалистам ДВО РАН доступ со своих рабочих мест к большой совокупности данных по состоянию дальневосточных морей России, средствам их визуализации и анализа. Описано состояние ряда проблемно-ориентированных Интернет проектов, разработанных и поддерживаемых специалистами отдела Информационных технологий института. Описано состояние системы комплексного непрерывного долговременного научного мониторинга зал. Петра Великого. Представлено текущее состояние проекта электронного архива полнотекстовых научных публикаций в области океанологии и наук о Земле. Представлены результаты научных исследований, выполненных специалистами отдела информационных технологий и других подразделений института с использованием разработанных в рамках настоящей НИР средств и технологий.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Поддержание в рабочем состоянии, пополнение новыми данными и развитие Океанологической информационно-аналитической системы ДВО РАН	6
2 Разработка и совершенствование проблемно-ориентированных информационно- аналитических систем поддержки океанологических исследований	19
3 Поддержание в рабочем состоянии и совершенствование киберинфраструктуры системы мониторинга з. Петра Великого.....	30
3.1 Об актуальности задачи развертывания систем комплексного непрерывного долговременного оперативного наблюдения удаленных морских акваторий.....	30
3.2 Обзор работ по развертыванию систем удаленного наблюдения океана в рамках проекта «Инициатива океанических обсерваторий» (США).....	32
3.3 Обзор работ по развертыванию систем удаленного наблюдения океана в Институте океанологии РАН.....	38
3.4 Обзор работ ТОИ ДВО РАН по развертыванию киберинфраструктуры системы оперативного мониторинга залива Петра Великого	45
4 Работы по совершенствованию и пополнению архива электронных научных публикаций в области океанологии и наук о Земле Infonet	79
5 Примеры использования разработанных технологий для поддержки научных исследований в ТОИ ДВО РАН.....	94
5.1 Поддержка работ по организации фонового мониторинга побережья и акваторий залива Восток в месте предполагаемого строительства объектов АО Восточная нефтехимическая компания (АО ВНХК).....	94
5.2 Исследование аномально длительных откликов микросейсмических шумов корейского парома New Blue Ocean, зарегистрированных на МЭС «мыс Шульца»..	134
5.3 Разработка и применение методов регистрации колебаний уровня моря и поверхностного волнения с использованием камер удаленного видеонаблюдения..	142
5.4 Регистрация и исследование показателей жизнедеятельности баянусов.....	150
5.5 О возможности использования гравиметров и широкополосных сейсмических станций для оценивания высоты значимых морских волн в заливе Посьета.....	156
5.6 Исследование случая прихода в залив Петра Великого аномально долгопериодных волн зыби, инициированных штормом «Chaba» (5-7 октября 2016 г.).....	160
Заключение.....	169
Список использованных источников.....	171

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность исследований в океанологии в большой мере определяется степенью использования научными специалистами современных информационных технологий и математических методов анализа данных. Поэтому в Тихоокеанском океанологическом институте и других институтах ДВО РАН уделяется большое внимание разработке и внедрению в исследовательский процесс этих технологий.

В ТОИ ДВО РАН эти работы выполняются в рамках настоящей НИР с 2013 года специалистами отдела Информационных технологий. Основные направления следующие.

1. Поддержание в рабочем состоянии и дальнейшее развитие Океанологической информационно-аналитической системы (ОИАС), призванной обеспечивать специалистам ДВО РАН доступ со своих рабочих мест к большой совокупности данных по состоянию дальневосточных морей России, средствам их визуализации и анализа. Использование единых баз данных, информационных систем и методов анализа данных должно способствовать интеграции исследований в институте.

2. Поддержание в рабочем состоянии ранее созданных и создание новых Web-проектов, ориентированных на различные разделы океанологии. Как и ОИАС, эти проекты призваны предоставлять заинтересованным в конкретных областях знания специалистам необходимые данные и программные средства их анализа.

3. Поддержание в рабочем состоянии и развитие информационно-телекоммуникационной, вычислительной и аналитической инфраструктуры – «киберинфраструктуры» - для поддержки проекта развертывания системы непрерывного комплексного оперативного мониторинга зал. Петра Великого. Наличие такой инфраструктуры позволит продолжать поддержку уже действующих удаленных научных экспериментов, а также реализовать подключение новых приборов и датчиков в интересах научных групп ТОИ и других институтов ДВО РАН..

4. Поддержание в рабочем состоянии и развитие проекта электронного архива (репозитория) полнотекстовых научных публикаций в области океанологии и других наук о Земле. Проект призван обеспечить научных специалистов удобным оперативным доступом к научным публикациям по теме их исследований, что должно содействовать повышению эффективности исследовательского процесса.

В настоящем отчете представлены сводные результаты работ, выполненных по этим направлениям в 2013-2016 годах.

1. Поддержание в рабочем состоянии, пополнение новыми данными и развитие Океанологической информационно-аналитической системы ДВО РАН

В отделе информационных технологий ТОИ ДВО РАН в разные годы с использованием Web, Гис и Grid-технологий было разработано несколько информационно-аналитических систем, ориентированных на поддержку исследований, проводимых в институте. Наиболее крупной и функциональной из них является Океанологическая информационно-аналитическая система ДВО РАН (ОИАС), развиваемая с 2006 года. Значительная часть других проблемно-ориентированных систем являются ее отдельными подсистемами.

ОИАС предоставляет непосредственно на рабочие места научных специалистов в институтах Дальневосточного отделения РАН: 1 - обширные массивы данных о состоянии морского дна, водной среды и атмосферы на акваториях дальневосточных морей; 2 - наглядные средства их совместной картографической и общенаучной визуализации; 3 - эффективные программные методики анализа данных и моделирования; 4 - распределенные и суперкомпьютерные вычислительные ресурсы корпоративной сети ДВО РАН для решения аналитических задач особо высокой вычислительной сложности. Работа пользователей с ресурсами ОИАС ведется с помощью единообразного интуитивно понятного веб-интерфейса, скрывающего технические детали организации доступа к ресурсам. Основной массив данных хранится на базовом сервере ОИАС, кроме этого организованы интерфейсы к нескольким удаленным хранилищам данных в сети ДВО, в частности, данным спутниковых наблюдений и сейсмоакустическим данным. Разработана и используется система мониторинга актуальных океанографических ресурсов Интернета, новая информация из которых по мере поступления автоматически скачивается на основной сервер ОИАС и становится доступной пользователям системы. Для предоставления доступа к данным применяется специальная политика разграничения прав пользователей, учитывающая на этапе регистрации ведомственную принадлежность последних (ТОИ ДВО РАН, другие институты ДВО РАН, институты РАН, учебные учреждения, обычные пользователи). Кроме этого владельцы данных могут самостоятельно наделять правами доступа к собственным информационным ресурсам в ОИАС определенным пользователям. Тем самым в ОИАС обеспечивается поддержка одной из ключевых идей некоторое время назад очень популярной в РАН концепции GRID – создания виртуальных организаций.. Такие организации состоят из территориально разделенных групп и отдельных ученых, согласованно работающих над большими проектами, добровольно предоставляя в общее пользование организации собственные ресурсы – данные, программные средства, вычислительные мощности и т.д.

На рисунке 1.1 приведена начальная страница ОИАС при работе с системой зарегистрированного пользователя.

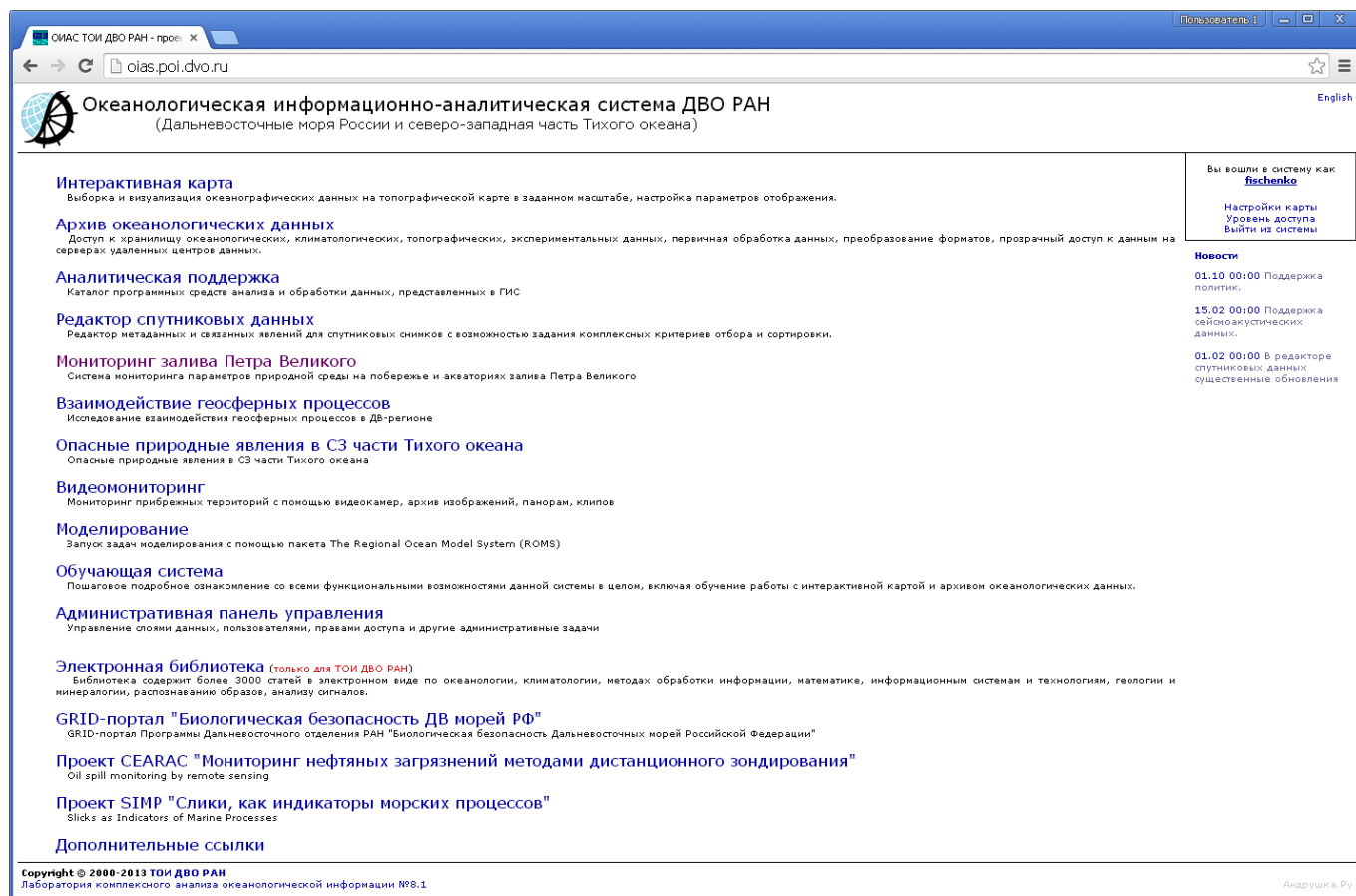
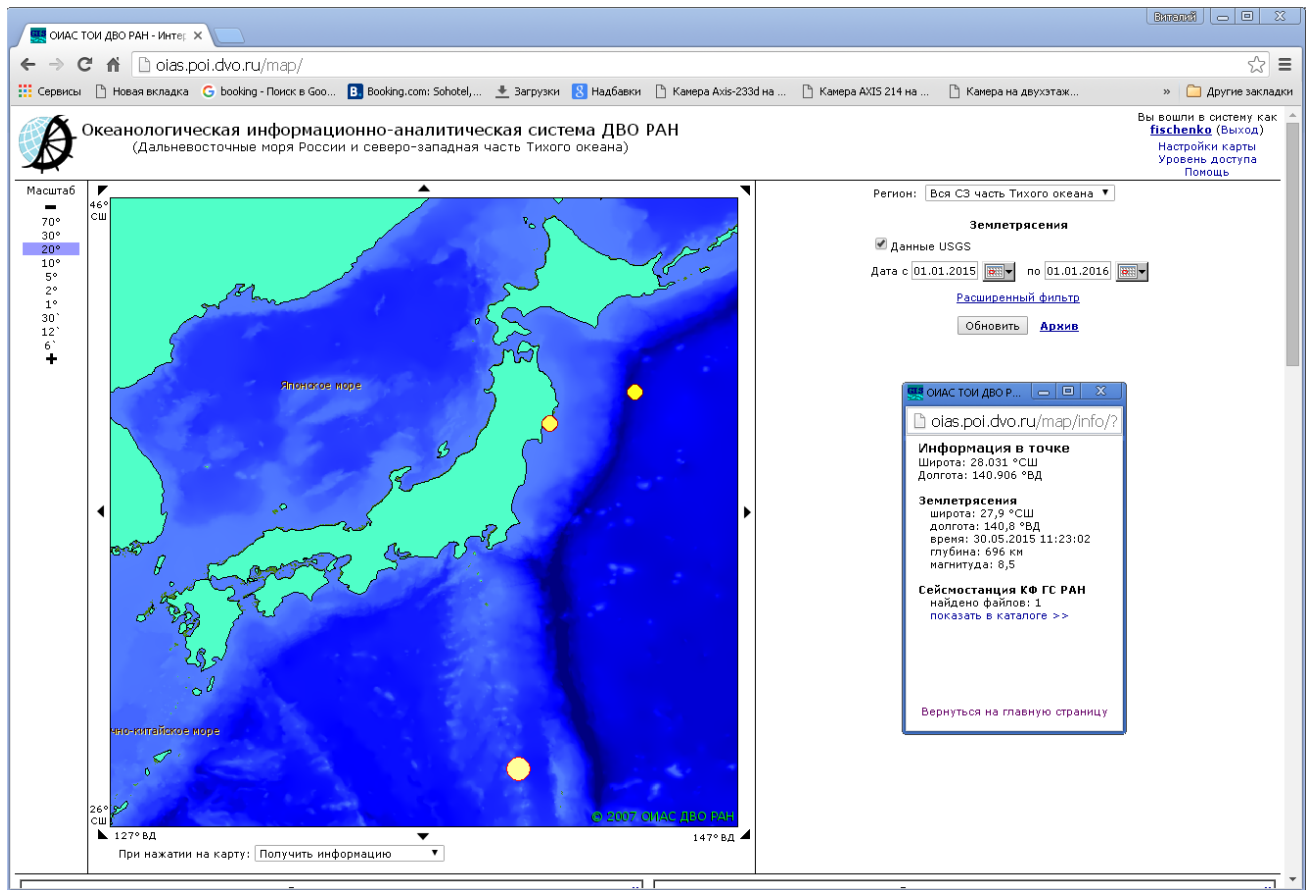


Рисунок 1.1 - Основное окно ОИАС при работе зарегистрированного пользователя

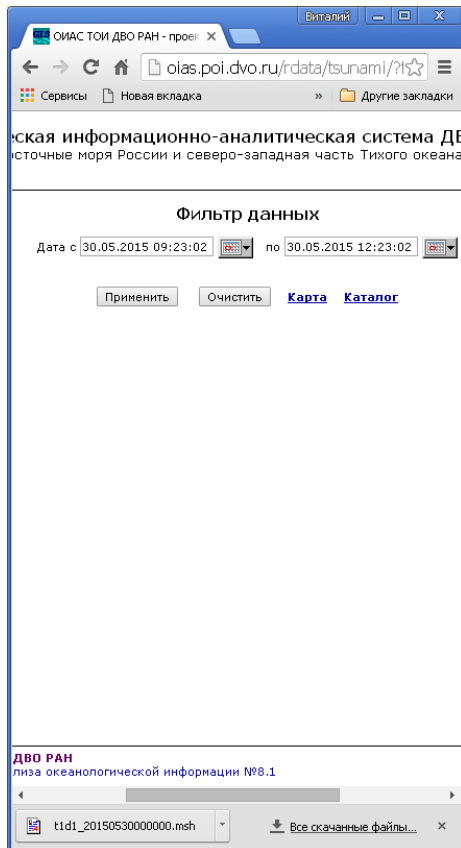
Поясним кратко назначение пунктов основного окна.

Интерактивная карта. Переход в картографический режим работы с данными, имеющими картографическую привязку. Пользователь с помощью соответствующих фильтров формирует запрос к нужным видам данных, местоположение запрошенных данных отображается в картографическом окне. Далее возможно запросить визуальное отображения конкретных данных, если такая функция поддерживается, либо скачать данные в виде файла на свой компьютер для последующей обработки собственными программами, либо программами, предлагаемыми в системе аналитической поддержки ОИАС. На рисунке 1.2 демонстрируется работа пользователя в картографическом окне при запросе информации о землетрясениях, магнитудой более 6 баллов, происшедших в 2015 году. Кликнув на карте мышью на иконку с землетрясением пользователь получает в небольшом окне информацию о местоположении и параметрах землетрясения.

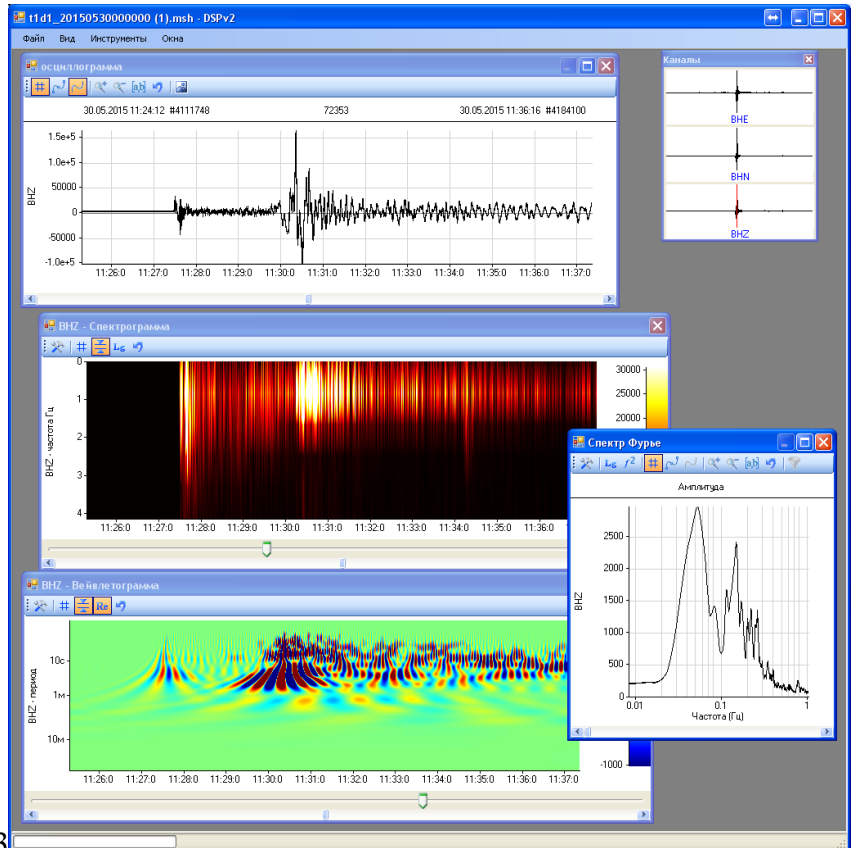
Архив океанологических данных. Переход к окну, содержащему метаописания всех зарегистрированных в ОИАС видов данных (см. рисунок 1.3). На рисунке 1.3 представлена форма с метаописаниями одного из видов данных.



1

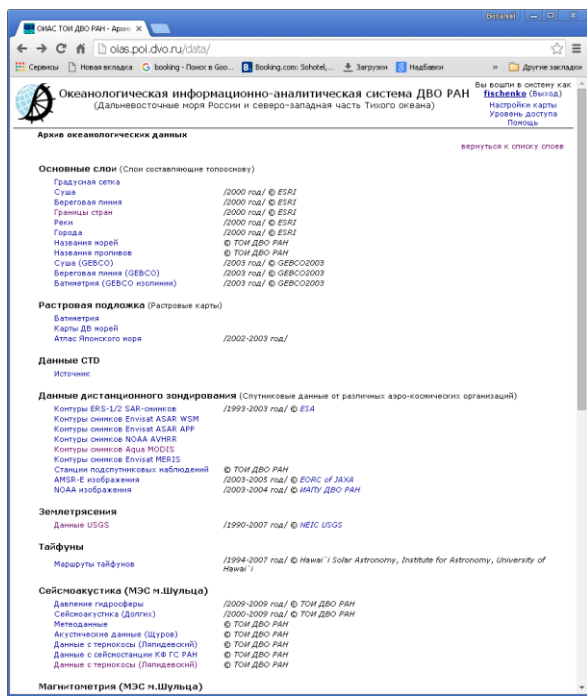


2

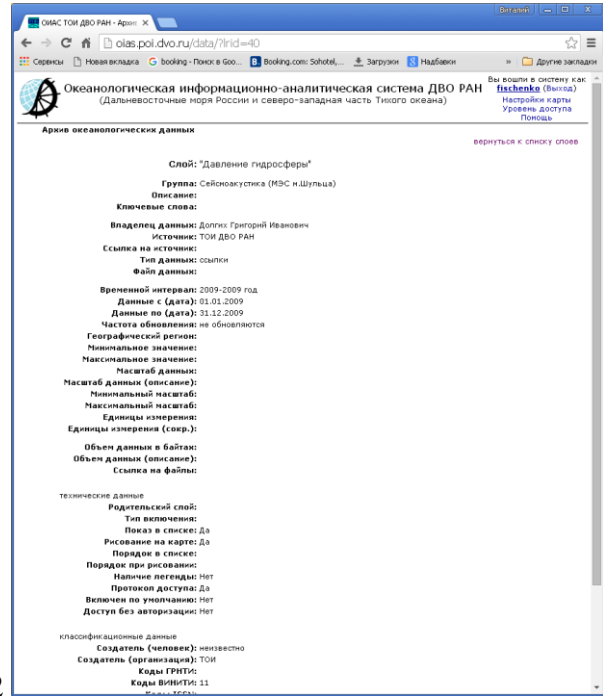


3

Рисунок 1.2 - Раздел «Интерактивная карта»: 1 - запрос и отображение на карте сильных (более 6 баллов) землетрясений в 2015 г.; 2 – переход в окна запроса сейсмической записи, соответствующей землетрясению от 30.05.2015; 3 – анализ запрошенной записи



1



2

Рисунок 1.3 - Архив данных: 1 – страница с перечнем зарегистрированных видов данных; 2 – страница с метаописанием одного из видов данных – давления, регистрируемого лазерными гидрофонами

Аналитическая поддержка. Переход в каталог программных средств анализа и обработки данных, представленных в ОИАС. Пользователя с определенным уровнем прав доступа могут скачать эти программы и использовать их для обработки данных. (см. рисунок 4)

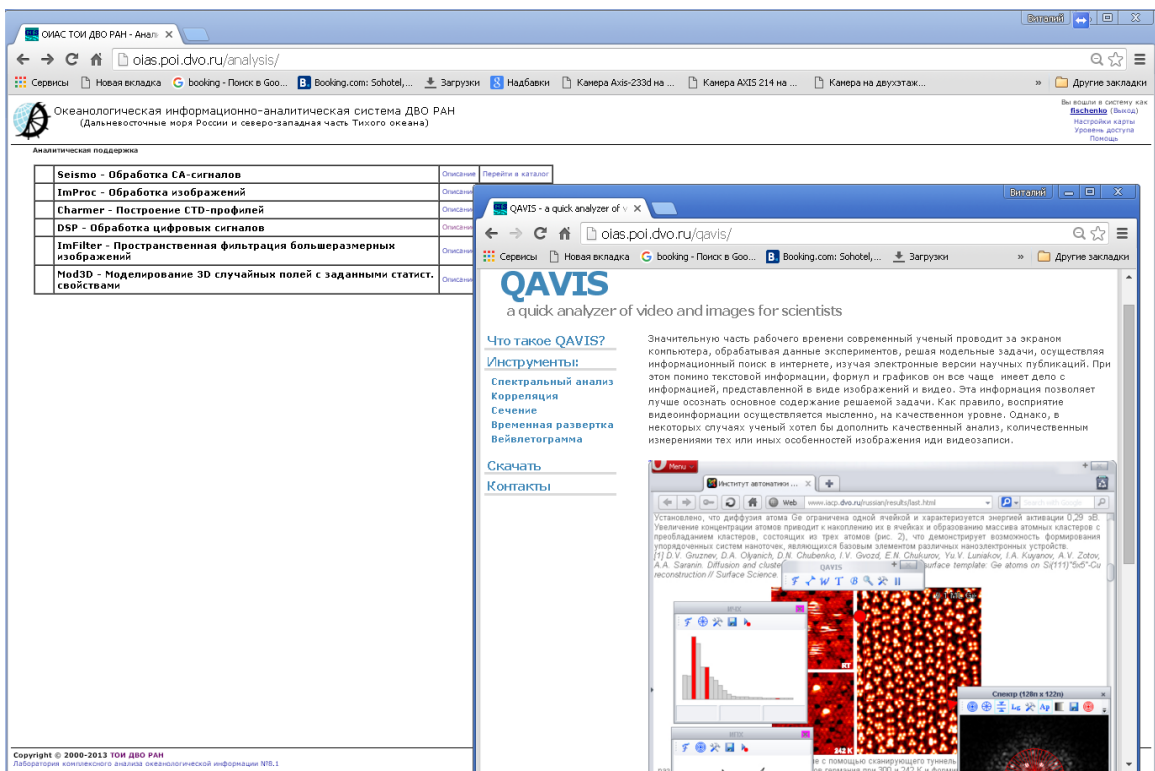


Рисунок 1.4 - Раздел «Аналитическая поддержка»: общий вид и информация по программе Qavis

Редактор спутниковых данных. Переход к сервису редактирования спутниковых изображений поверхности дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана. Спутниковые данные являются одним из наиболее ценных видов данных для описания состояния морской поверхности в составе ОИАС. В настоящее время в системе представлено несколько тысяч изображений, полученных с восьми различных спутников в период 1992 года по 2015 год. Для удобства их поиска и использования совместно с данными других наблюдений актуально сопровождение каждого снимка описанием технических условий его получения и природных явлений, запечатленных на этом снимке. Сервис редактирования предназначен для пользователей с особыми правами доступа к спутниковым данным. Сначала эксперт выбирает нужное спутниковое изображение (рисунок 1.5.1), далее составляет описание его технических параметров (рисунок 1.5.2), затем, наблюдая сам снимок в максимальном разрешении (рисунок 1.5.3), отмечает обнаруженные в нем океанические и атмосферные явления (рисунок 1.5.4). В особых случаях эксперт может ассоциировать с изображением файл формата MS Word, где он в произвольном виде описывает ситуацию, связанную с этим снимком. Как правило, процедура редактирования совмещена с процедурой ввода в БД ОИАС новых спутниковых данных. Часто технические параметры (название спутника, номер орбиты, точное время съемки, координаты наблюдаемой области, размер изображений в пикселах, количество каналов, глубина представления цвета в канале и т.д.) определяются автоматически, но иногда их нужно вносить вручную. Отметим, что при составлении экспертного описания могут применяться программы обработки изображений (Spectrum, Qavis) из подсистемы аналитической поддержки ОИАС.

Мониторинг залива Петра Великого. Переход к информационно-аналитической подсистеме, предназначенной для поддержки киберинфраструктуры системы комплексного оперативного мониторинга залива Петра Великого, разворачиваемой специалистами отдела Информационных технологий. На рисунке 1.6.1 показано начальное окно подсистемы с перечнем доступных ресурсов, на рисунке 1.6.2 для примера приведен каталог с данными широкополосной сейсмической станции Камчатского филиала Геофизической службы РАН, установленной на мысе Шульца (зал. Посьета, Японское море). Выбрав соответствующий файл каталога, пользователь может скачать его на свой компьютер и проанализировать своими программами или программами из системы аналитической поддержки – Deformograf либо OceanSP. На рисунке 1.6.3 приведена суточная осциллограмма от 6 января 2016 г. вертикальной компоненты сейсмического сигнала. Зрительно заметный экстремум в начале записи – отклик ядерного испытания, проведенного в КНДР. В связи с дискуссией о термоядерной природе этого взрыва приведем на рисунке 1.6.4 в одном масштабе записи сейсмического сигнала для трех последних испытаний КНДР – от 25.05.2009, 12.02.2013 и 06.01.2016. Все три сигнала похожи по мощности, длительности,

частотной структуре. Полагаем, что нет оснований считать последний взрыв принципиально отличным от первых двух.

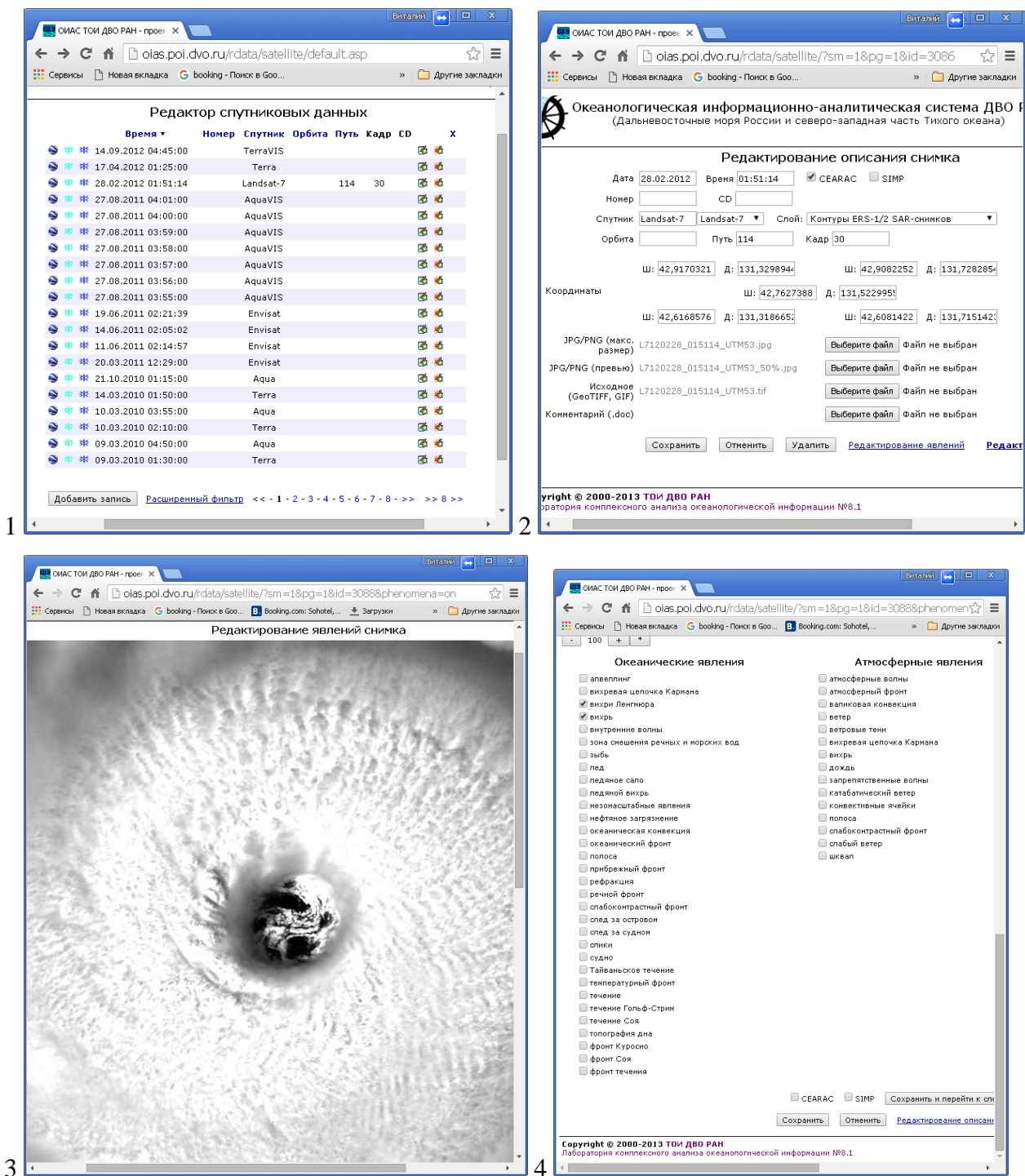
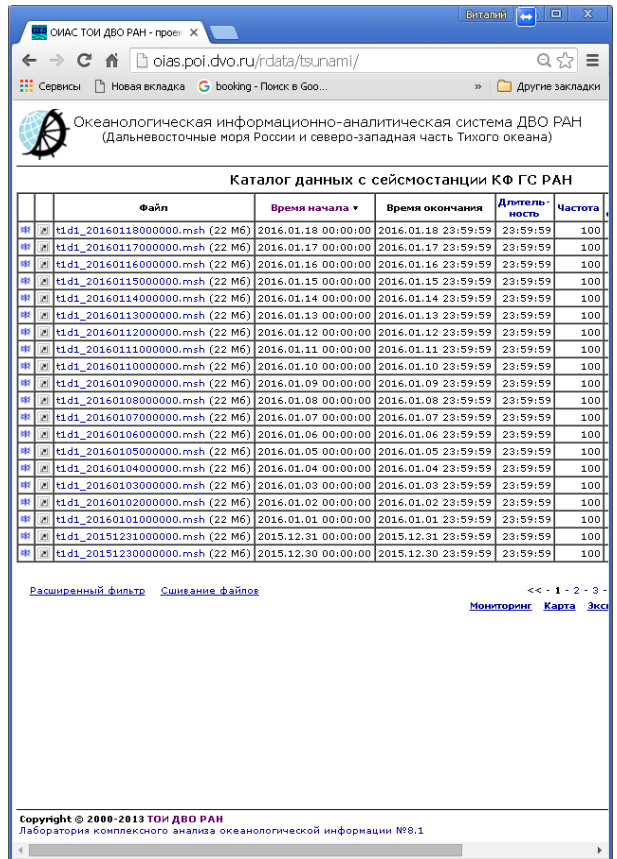


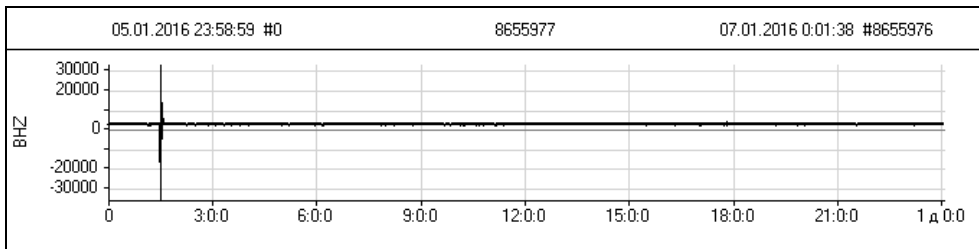
Рисунок 1.5 - Раздел «Редактор спутниковых данных»: 1 - окно для выбора спутникового изображения; 2 – окно редактирования технических параметров снимка; 3 – просмотр выбранного изображения (в центре «глаз тайфуна» в Южно-Китайском море); 4 – форма с океаническими и атмосферными явлениями, который эксперт должен сопоставить этому снимку



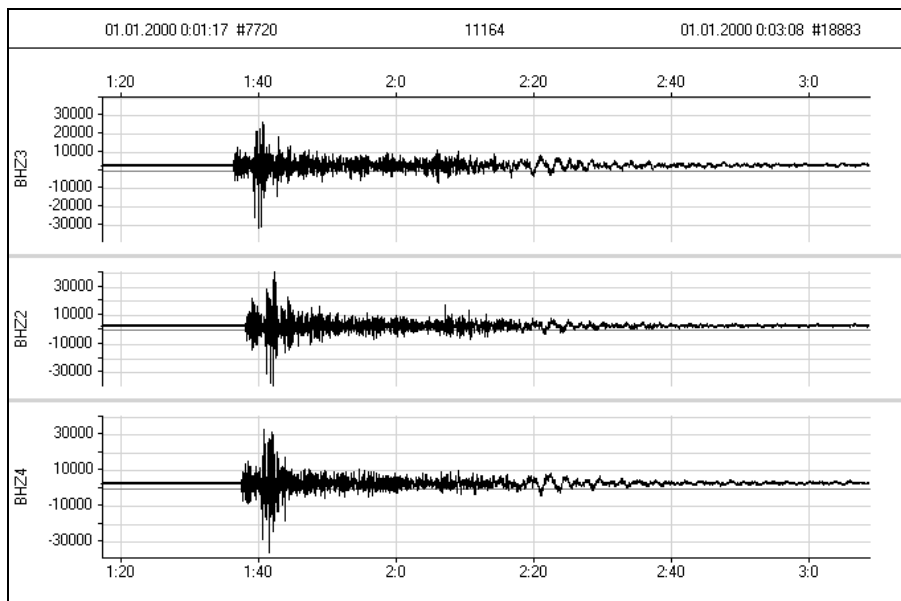
1



2



3



4

Рисунок 1.6 - Раздел «Мониторинг залива Петра Великого»: 1 - основное окно; 2 – каталог записей сейсмической станции; 3 – суточная запись сейсмического сигнала от 06.01.2016; 4 – отклики в сейсмических сигналах на м. Шульца трех последних ядерных испытаний КНДР

Взаимодействие геосферных процессов. Переход к информационно-аналитической подсистеме, предназначенной для поддержки работ по проекту конкурса грантов ДВО РАН «Разработка GRID-инфраструктуры для поддержки междисциплинарных исследований взаимодействия геосферных процессов в Дальневосточном регионе России». В работах по проекту участвовали специалисты из ТОИ ДВО РАН, ИАПУ ДВО РАН, СКБ САМИ ДВО РАН (г. Южно-Сахалинск) и ДВФУ. Основное окно проекта представлено на рисунке 1.7.

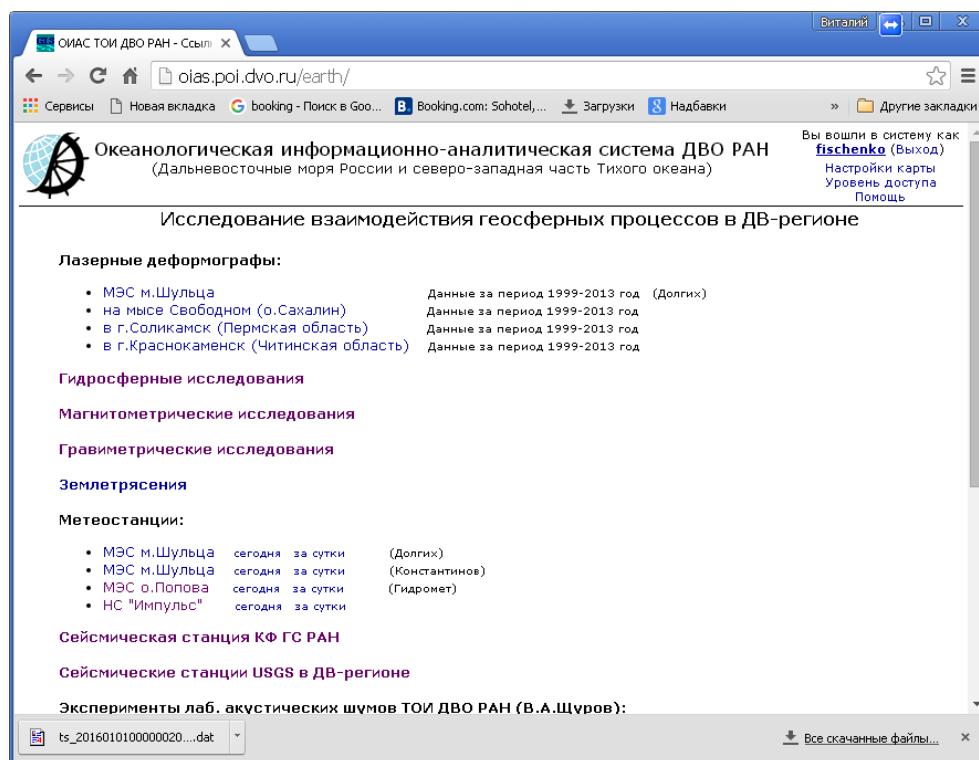
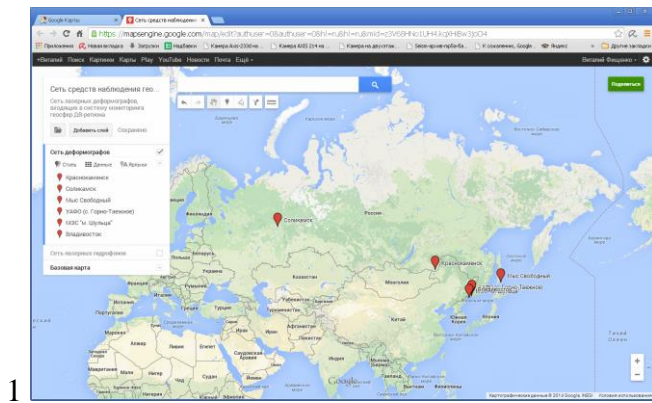
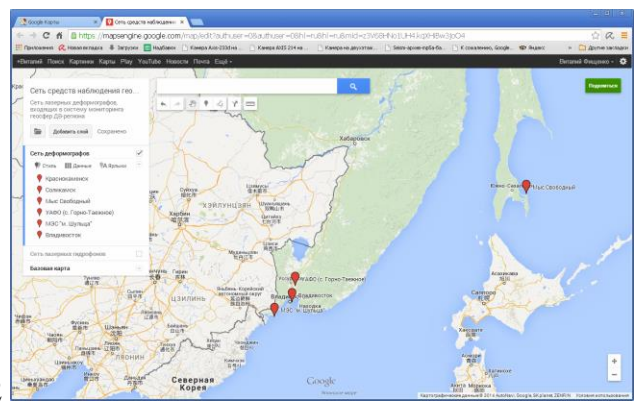


Рисунок 1.7 - Раздел «Взаимодействие геосферных процессов», основное окно

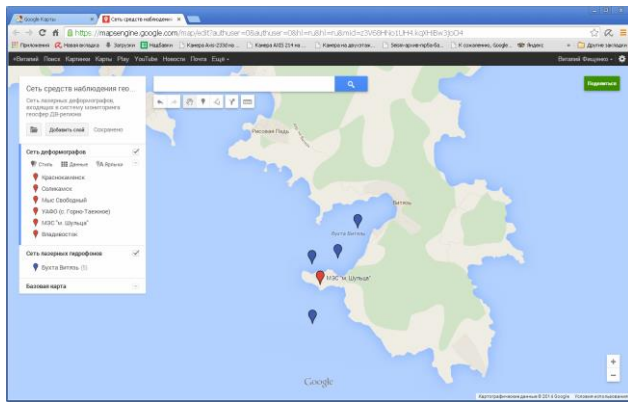
Участники проекта имели доступ к данным сети лазерно-интерференционных регистраторов колебаний земной коры - лазерных деформографов (см. их расположение на рисунках 1.8.1, 1.8.2.), сети лазерно-интерференционных измерителей вариаций давления гидросферы – лазерных гидрофонов (см. рисунки 1.8.3, 1.8.4), высокоточному гравиметру на м. Шульца (рисунок 1.8.5), автоматическим метеостанциям на м. Шульца и о. Попова (рисунок 1.8.6), сети широкополосных сейсмических станций GSN (Global Seismographic Network) в дальневосточном регионе Азии (рисунок 1.8.7), сети постов измерения уровня моря Российской службы предупреждения о цунами.(рисунок 1.8.8) . Последние два набора данных автоматически собираются в БД ОИАС из открытых источников в сети Интернет. Помимо этих данных участникам проекта были доступны некоторые другие данные из ОИАС и системы научного мониторинга залива Петра Великого: Для обработки всех видов данных могут использоваться программы из подсистемы аналитической поддержки ОИАС – OceanSP, Qavis, Wavemeter, Spectrum, Stitcher., UniDec, Thermoview.



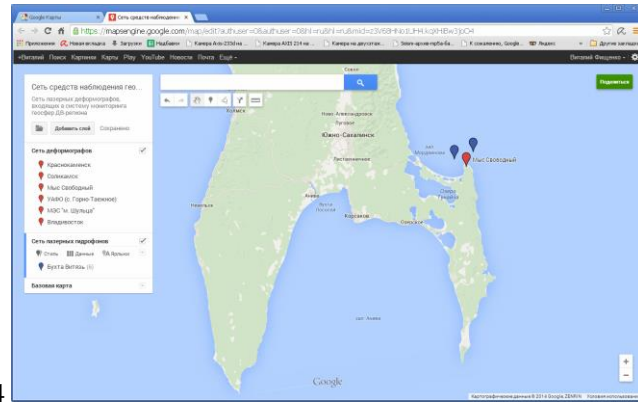
1



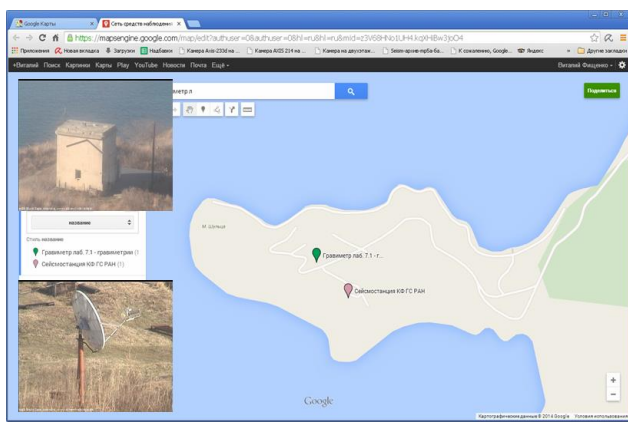
2



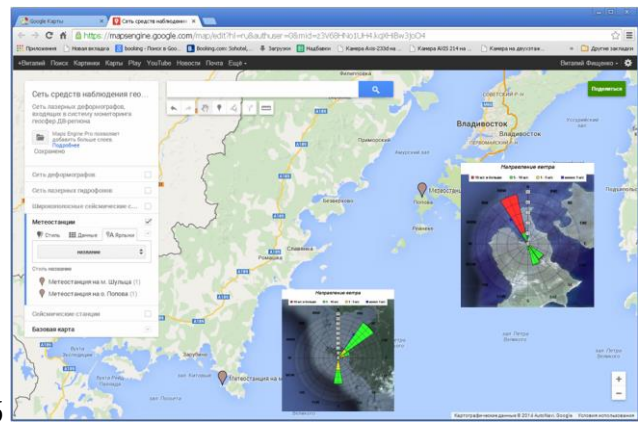
3



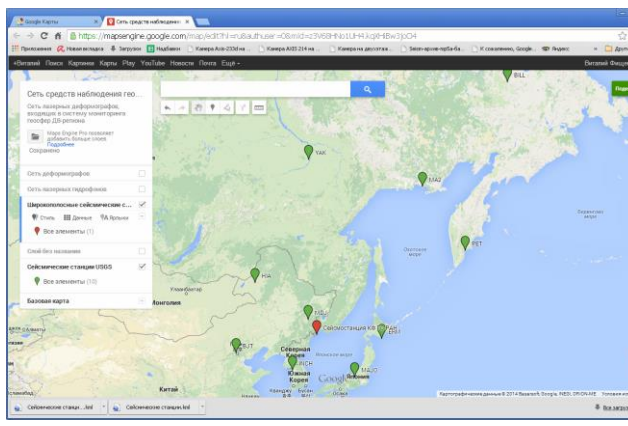
4



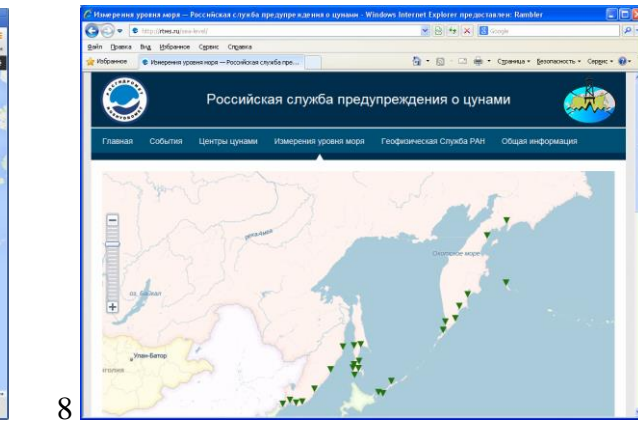
5



6



7



8

Рисунок 1.8 - Раздел «Взаимодействие геосферных процессов», основные источники данных: 1,2 – лазерные деформографы; 3,4 – лазерные гидрофоны; 5 – гравиметр; 6 – автоматические метеостанции; 7 – сейсмические станции GSN; 8 – посты измерения уровня моря Российской службы предупреждения о цунами.

Видеомониторинг. Переход в раздел с данными надводного и подводного видеонаблюдения акваторий. Он представлен в ОИАС в основном интерфейсе, а также дублируется в интерфейсе подсистемы оперативного мониторинга залива Петра Великого и подсистемы изучения взаимодействия геосферных процессов. На рисунке 1.9 демонстрируется работа пользователя в этом разделе. Имеется возможность выбрать из списка интересующую камеру (всего в ОИАС представлены 8 камер - 6 надводных, 2 подводные), составить запрос и получить каталог снимотов (моментальных снимков), видеозаписей, панорамных снимков (для PTZ-камер). В данном случае представлены снимоты с установленной на о. Попова PTZ-камеры AXIS-233D. Посуточные снимки сделаны в декабре 2015 года, по ним можно проследить процесс установления ледового покрова в бухте Алексева. Имеется возможность составления анимаций их последовательностей снимотов и панорамных снимков, составление ортогональных проекций, отображение последних в популярном картографическом сервисе Google Earth. Привилегированные пользователи могут дистанционно управлять камерами, просматривать «живое видео» с них и даже производить анализ видео в реальном времени программой QAVIS из системы аналитической поддержки ОИАС.

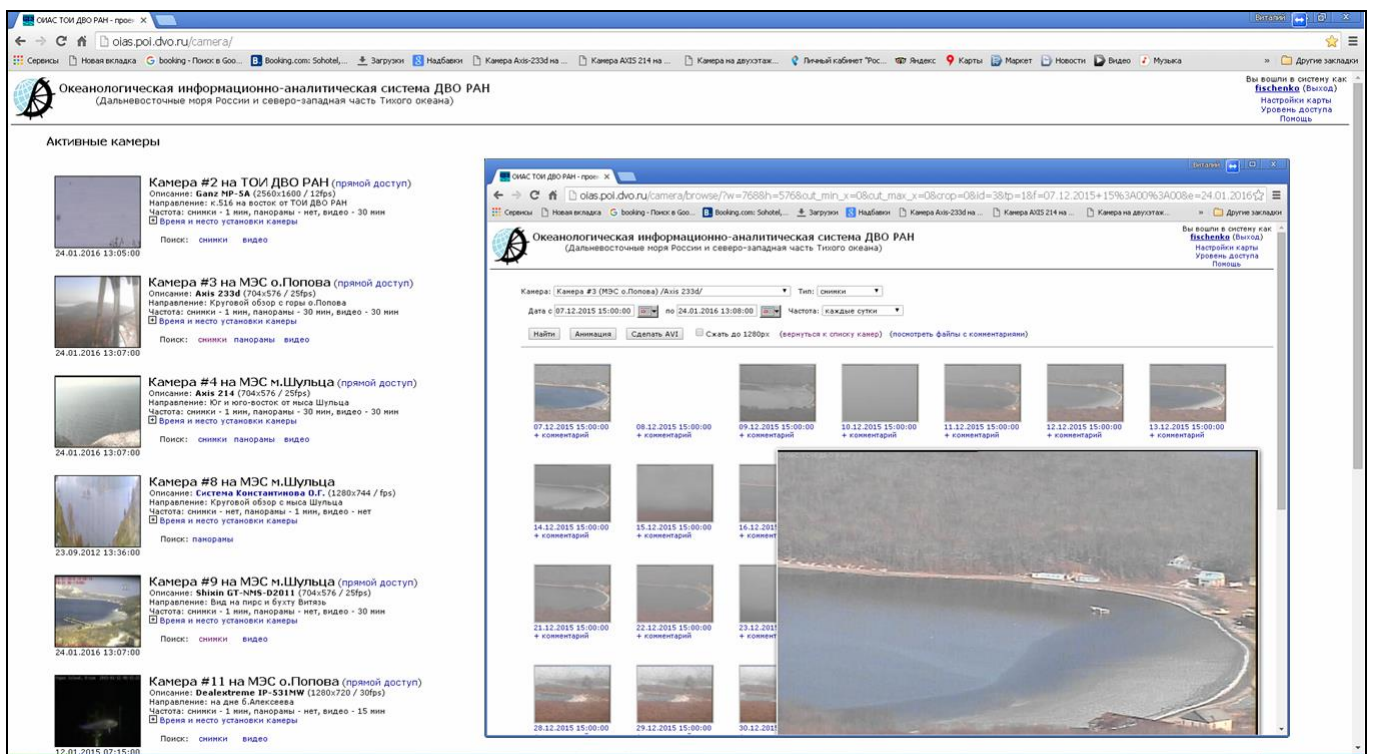


Рисунок 1.9 - Работа пользователя в разделе «Видеомониторинг»

Моделирование. При входе в данный раздел пользователь получает информационные материалы о порядке использования популярного пакета The Regional Ocean Model System (ROMS) для подготовки и запуска программ моделирования океанических процессов регионального уровня

Обучающая система. При входе в этот раздел пользователь получает информацию о порядке работы с основными инструментами ОИАС (см. рисунок 1.10).

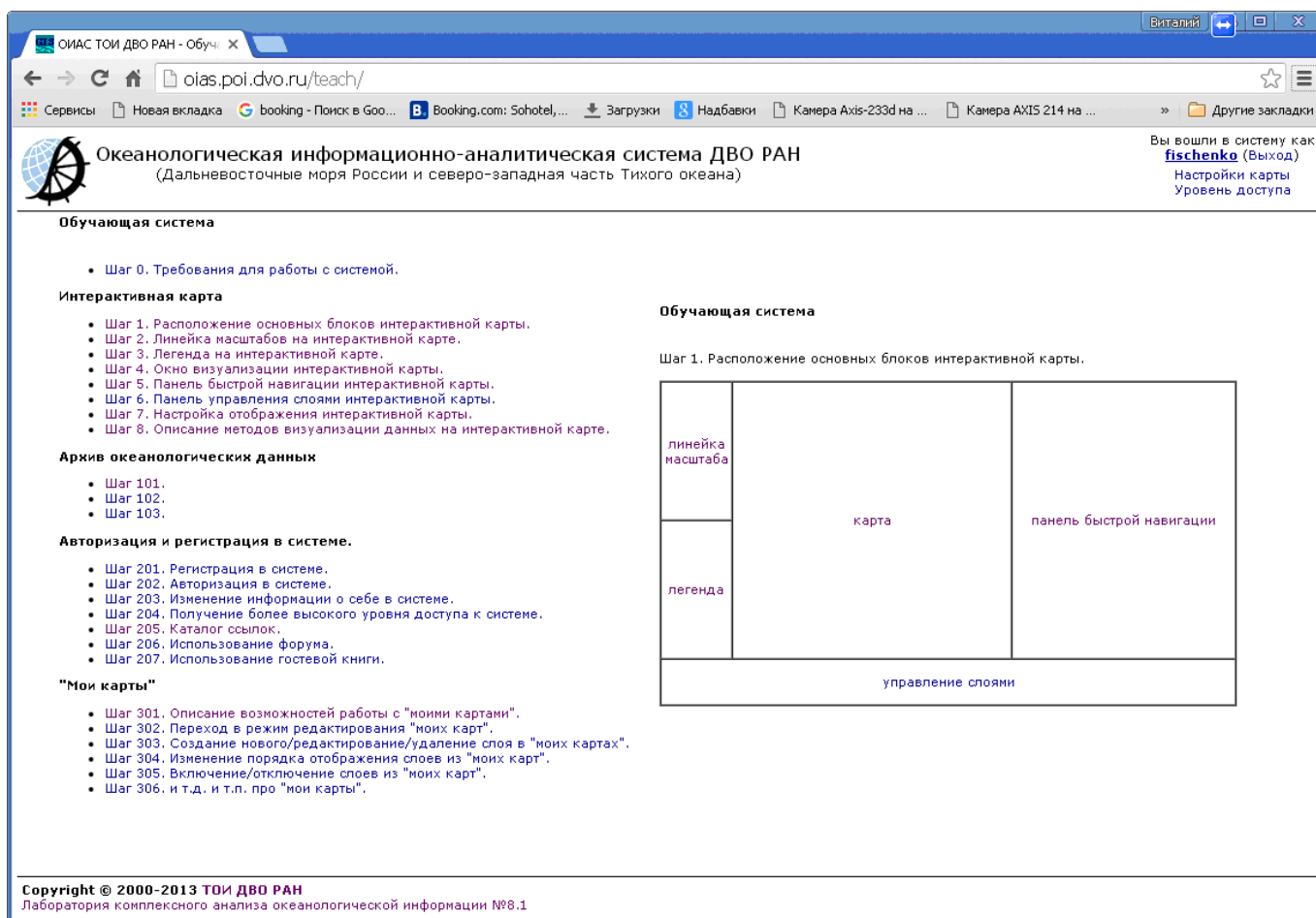


Рисунок 1.10 - Обучающая система ОИАС

Административная панель управления. Данный раздел доступен для администраторов ОИАС. В подразделе «Управление слоями данных» производится настройка порядка предоставления информации из различных тематических слоев различным категориям пользователей. В подразделе «Управление пользователями» производится корректировка прав доступа к данным ОИАС зарегистрированных пользователей. При регистрации применяется одна из четырех базовых политик доступа, которая может быть скорректирована администратором для определенных пользователей по согласованию с «владельцами» данных. В подразделе «Управление групповыми политиками» администратор производит корректировку базовых политик в отношении сотрудников ТОИ ДВО РАН, других институтов ДВО РАН, РАН, преподавателей и студентов учебных учреждений, обычных граждан. В разделе «Управление запросами доступа к слоям данных» уточняются детали доступа к разным информационным слоям. В разделе «Управление видеокameraми» представлена информация о дистанционно управляемых камерах, представленных в ОИАС. На рисунке 1.11 приведены примеры некоторых сервисов данного раздела.

Океанологическая информационно-аналитическая система ДВО РАН
(Дальневосточные моря России и северо-западная часть Тихого океана)

Административная панель / Группы и слои данных

ID:	порядок	Основные слои
1	1	Слои составляющие топооснову
2	12	Градусная сетка >>
3	13	Суша >>
4	14	Береговая линия >>
5	15	Границы стран >>
8	16	Реки >>
9	17	Города >>
10	18	Названия морей >>
11	19	Названия проливов >>
13	109	Суша (GEBCO) >>
14	110	Береговая линия (GEBCO) >>
15	111	Батиметрия (GEBCO изолинии) >>
2	2	Растровая подложка
		Растровые карты

Океанологическая информационно-аналитическая система ДВО РАН
(Дальневосточные моря России и северо-западная часть Тихого океана)

Административная панель / Пользователи

ID	Регистрация	Имя пользователя	ФИО	E-mail	Работа	Должность	Посл. вход	Доступ
0	01.01.2000	guest	Гость				22.11.2012 15:46:49	Интернет
1	01.04.2004	root	Администратор	gis@poi.dvo.ru				Локальный
2	19.12.2007	test					24.12.2007 20:07:48	Интернет
3	19.12.2007	test3	Тест 3	test3@poi.dvo.ru	тесто место	тесто директор	26.12.2007 15:35:50	ДВО РАН
9	16.10.2009	userpoi	User POI	gis@poi.dvo.ru	POI	test	24.11.2009 00:32:31	ТОИ ДВО РАН
10	01.04.2004	duha	Голк Андрей Владимирович	duha@poi.dvo.ru	ТОИ ДВО РАН	programmer	01.12.2015 17:34:15	ТОИ ДВО РАН
11	14.02.2002	Fischenko	Фищенко Виталий Константинович	fischenko@poi.dvo.ru	ТОИ ДВО РАН	Зав. лабораторией	25.01.2016 11:54:10	ТОИ ДВО РАН
12	03.10.2006	asg123	Антушев Степан Геннадьевич	asg@poi.dvo.ru	ТОИ ДВО РАН	аспирант	16.08.2010 18:50:58	ТОИ ДВО РАН
13	25.12.2006	oleynikov	Олейников Игорь Сергеевич	ois@math.dvngu.ru	ТОИ ДВО РАН	техник	20.09.2011 09:43:12	ТОИ ДВО РАН
14	13.01.2005	etar	Федоров Сергей А.	fsa_etar@mail.ru	ТОИ ДВО РАН	техник		ТОИ ДВО РАН
15	09.11.2011	goncharova	Гончарова Анна Александровна	goncharova@poi.dvo.ru	ТОИ ДВО РАН	аспирант	03.07.2013 19:41:49	ТОИ ДВО РАН
20	27.03.2002	Dubina	Дубина Вячеслав Анатольевич	dubina@poi.dvo.ru	ТОИ ДВО РАН	н.с.	20.01.2016 10:15:02	ТОИ ДВО РАН
21	11.04.2002	mitnik	Митник Леонид Моисеевич	mitnik@poi.dvo.ru	ТОИ ДВО РАН	Head of Satellite Department		ТОИ ДВО РАН

Океанологическая информационно-аналитическая система ДВО РАН
(Дальневосточные моря России и северо-западная часть Тихого океана)

Административная панель / Управление запросами доступа к слоям данных

Запросы доступа к данным

Дата	Пользователь	Название слоя	Владелец	Кто разрешил	Дата разрешения
15.01.2016 17:33:11	Рыбакова Н.Ю.	Батиметрия			
14.07.2015 01:41:18	Леденев Вячеслав Викторович	Карты ДВ морей			
17.04.2015 12:17:06	Долгих Стас	Данные с сейсмостанции КФ ГС РАН	Долгих Григорий Иванович		
12.04.2015 00:52:35	Антонов ю.в.	Гравиметрия	Кулинич Руслан Григорьевич		
08.04.2015 04:45:05	Овчаренко Аркадий Васильевич	Гравиметрия	Кулинич Руслан Григорьевич		
13.01.2015 21:12:55	Danger	Батиметрия			
17.11.2014 14:27:02	Леденев Вячеслав Викторович	Синоптические карты			
16.06.2014 01:23:05	Рыбакова Наталья Юрьевна	Карты ДВ морей			
24.02.2014 16:03:46	Бежин Александр Владимирович	Видеомониторинг			
10.01.2014 03:38:19	Буланов Владимир Алексеевич	Данные с термоксы (Лялидевский)	Навроцкий Вадим Васильевич		
06.12.2013 13:48:28	Подольский Леонид Александрович	Данные USGS			
02.12.2013 10:39:20	Кулинич Руслан Григорьевич	Магнитометрия	Никифоров Валерий Митрофанович		

Рисунок 1.11 - Работа с различными подразделениями сервиса

«Административная панель управления»

«Электронная библиотека». При входе в этот раздел пользователь получает доступ к библиотеке ОИАС. Она содержит 7000 статей в электронном виде по океанологии, климатологии, методам обработки информации, математике, информационным системам и технологиям, геологии и минералогии, распознаванию образов, анализу сигналов. Пополнение библиотеки прекращено в 2004 году в связи с развитием подобных сервисов в Интернете, однако она работоспособна и применяется сотрудниками. Сервис доступен только из сети ТОИ ДВО РАН.

GRID-портал "Биологическая безопасность ДВ морей РФ". При входе в данный раздел пользователь перенаправляется на страницу портала, разработанного в отделе информационных технологий в 2008-2012 г.г. для поддержки работ по Целевой комплексной программе ДВО РАН "Биологическая безопасность Дальневосточных морей Российской Федерации". С порталом активно работали специалисты нескольких институтов ДВО РАН и РАН – участников ЦКП, по окончании Программы накопленные ресурсы портала используются по мере необходимости учеными ДВО РАН. В 2015 году поддерживалась работоспособность портала и производилось его пополнение новыми массивами данных.

Проекты CEARAC "Мониторинг нефтяных загрязнений методами дистанционного зондирования" и SIMP "Слики, как индикаторы морских процессов". Пользователи получают доступ к ресурсам двух международных научных проектов, связанных с задачами спутниковой океанологии. На рисунке 1.12 для примера представлены интерфейс и результат выполнения запроса в портале проекта SIMP. Представлены спутниковые изображения морской поверхности со сликами – визуально различающимися от окружающего фона участками. Одна из актуальных задач спутниковой океанологии - разработка методик интерпретации сликов, в частности, выяснение их причины – естественные природные феномены или антропогенное воздействие.

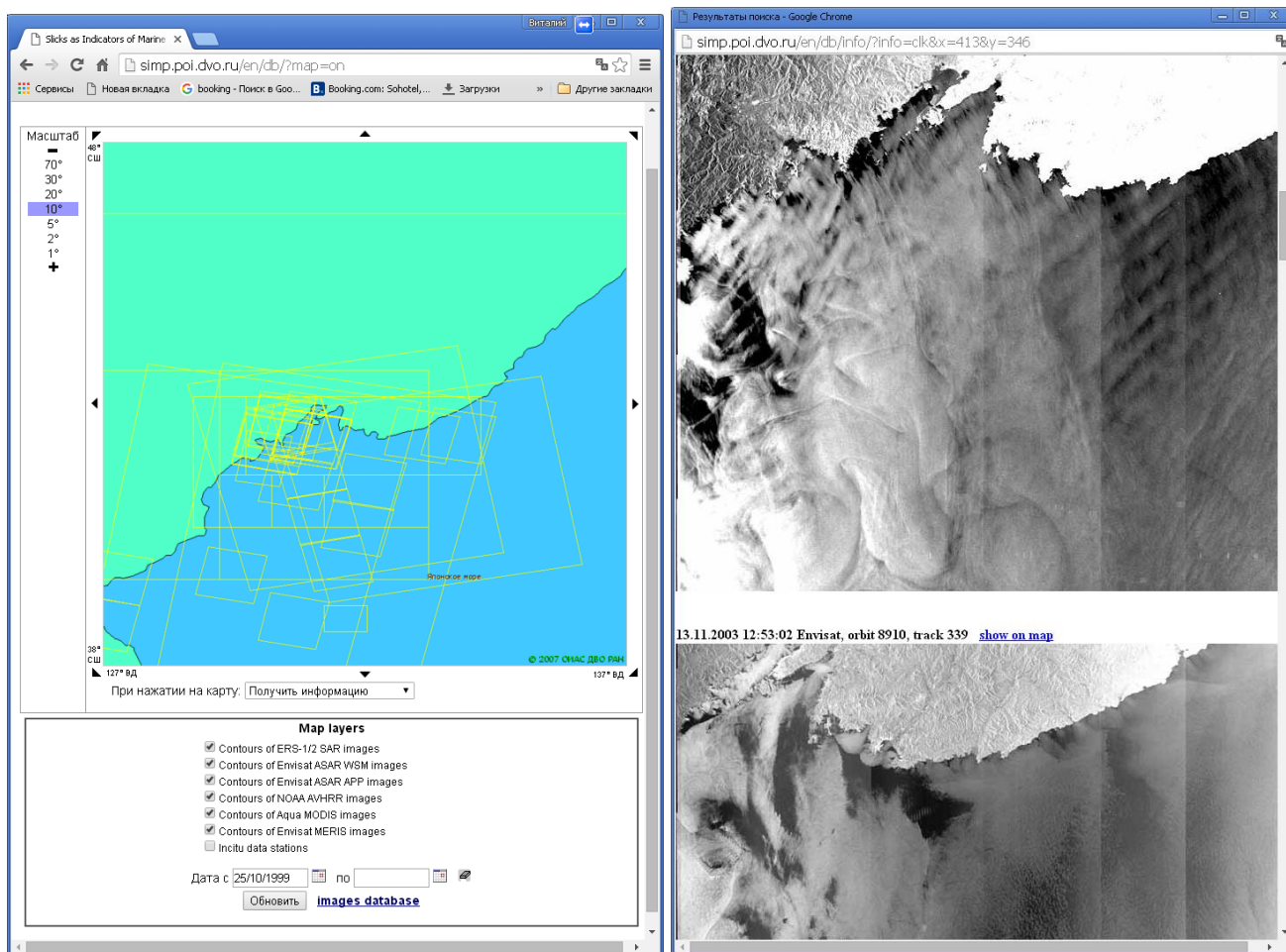


Рисунок 1.12 - Работа пользователя с подсистемой SIMP

Дополнительные ссылки. Раздел содержит ссылки на различные российские и зарубежные web-проекты океанологической направленности.

В 2015 году поддерживалась работоспособность всех подсистем ОИАС, производилось их пополнение новыми массивами данных. Особую сложность составило то, что в этом году производилась замена носителей данных, в частности было приобретено хранилище общим объемом 60 Терабайт, на которое были перенесены данные из нескольких локальных хранилищ. Кроме этого был осуществлен переход на новую СУБД, что потребовало перепрограммирования нескольких ранее использовавшихся сервисов манипулирования данными. Все это в совокупности потребовало приложения значительных усилий, направленных на сохранение функциональности основных элементов ОИАС. Положительным результатом этих усилий стало то, что создан резерв на несколько лет для пополнения в ОИАС существующих тематических слоев данных и подключения новых видов данных.

2. Разработка и совершенствование проблемно-ориентированных информационно-аналитических систем поддержки океанологических исследований

Помимо ОИАС и встроенных в нее небольших проблемно-ориентированных подсистем осуществлялась поддержка и развитие еще ряд информационно-аналитических систем, ориентированных на океанологические задачи.

Первая информационная система фактически представляет собой сегмент ТОИ в ЕСИМО – Единой государственной системе информации об обстановке в Мировом океане.

В 2014 году выполнены следующие работы.

- 1) Проведена модернизация системы хранения информационных ресурсов (ИР). Все ИР, имеющие файловый тип хранилища, реструктурированы и переведены под управление системы управления распределенными ресурсами (СРБД), обеспечивающей высокую и стабильную работоспособность (рисунок 2.1).
- 2) Установлены и настроены средства мониторинга аппаратно-программного комплекса узла ЕСИМО – Zabbix, обеспечивающие получение состояния узла (доступность АПК, загрузка памяти, дисков). Для обобщенной оценки работы системы необходимо получение агрегированной информации о работе ЕСИМО за различные периоды времени и получение отчетности по центрам, региональным узлам и в целом по всей системе.

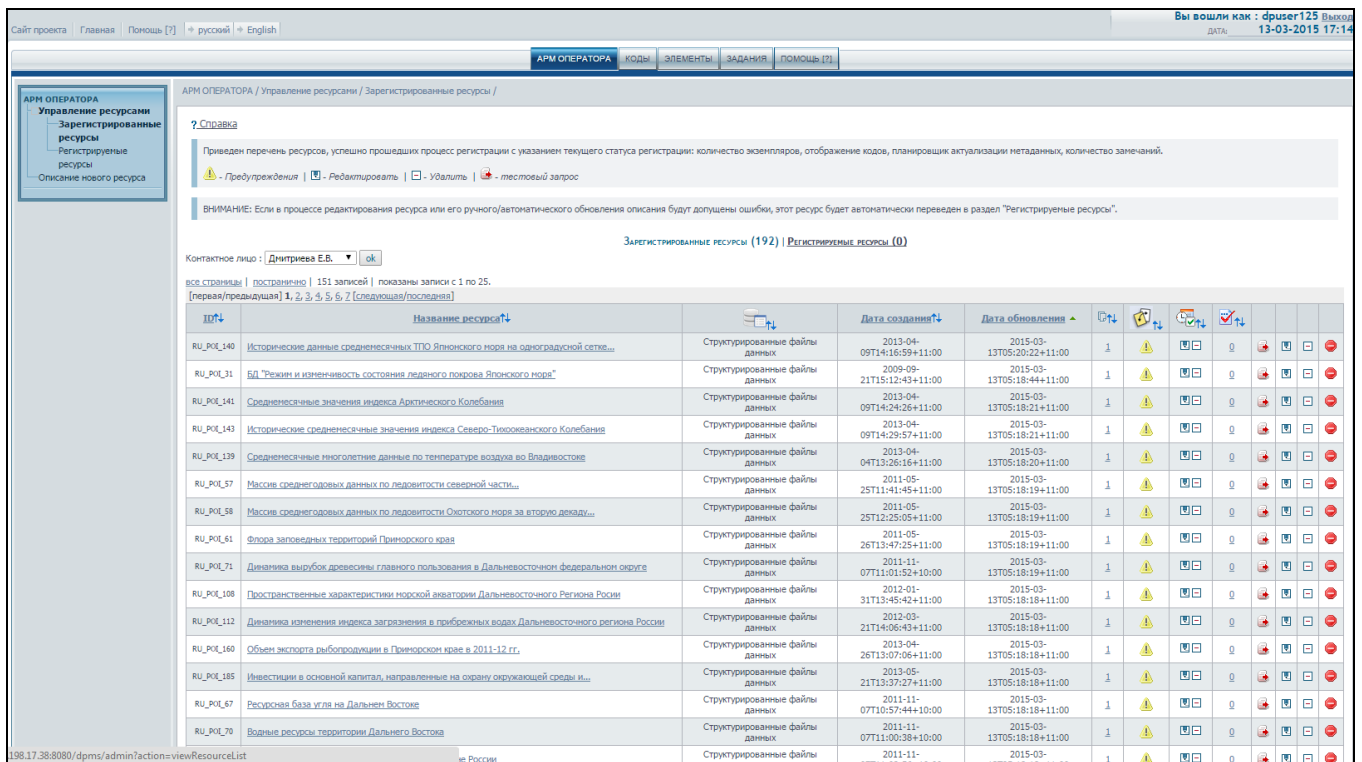


Рисунок 2.1 - Доступ к информационным ресурсам ТОИ в СРБД ЕСИМО

Вторая информационная система - региональная комплексная информационная система (КИС). Она функционирует в режиме web-ГИС приложения, и предназначена для информационного обеспечения компонентов прибрежно-морской природопользовательской деятельности в ДВ регионе и поддержки научных исследований.

В 2014 году основными задачами проводимых по КИС работ являлось развитие методов, технологий, баз данных (БД) и специализированной информационной продукции для поддержки научных исследований и информационного обеспечения различных видов морской деятельности и прибрежно-морского природопользования по тихоокеанскому региональному направлению:

- пополнение ресурсов информационной базы по прибрежно-морской среде дальневосточных морей и сопредельным районам;
- доработка, тестирование и введение в постоянную эксплуатацию Комплексной информационной системы (КИС) «Природопользование, состояние и тенденции изменений морской среды прибрежных и сопредельных районов Дальневосточных морей России» <http://pacificinfo.ru/data/cdrom/kis/> (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 - КИС «Природопользование, состояние и тенденции изменений морской среды прибрежных и сопредельных районов Дальневосточных морей России»

Были проведены следующие работы.

- 1) Реализованы и развернуты на сервере проектные решения на разработку web-ГИС и ее составных компонентов <http://pacificinfo.ru/icam/> и http://portal.esimo.ferhri.ru/portal/portal/esimo-user/services/kis_poi (рисунок 2.3)
- 2) Разработаны программные средства для выполнения основных функций ГИС.
- 3) Разработана информационная база и ГИС-слои охотоморскому, беринговоморскому и япономорскому регионам.
- 4) Разработан пакет научно-технической документации (НТД) на программные средства и применяемые технологии.

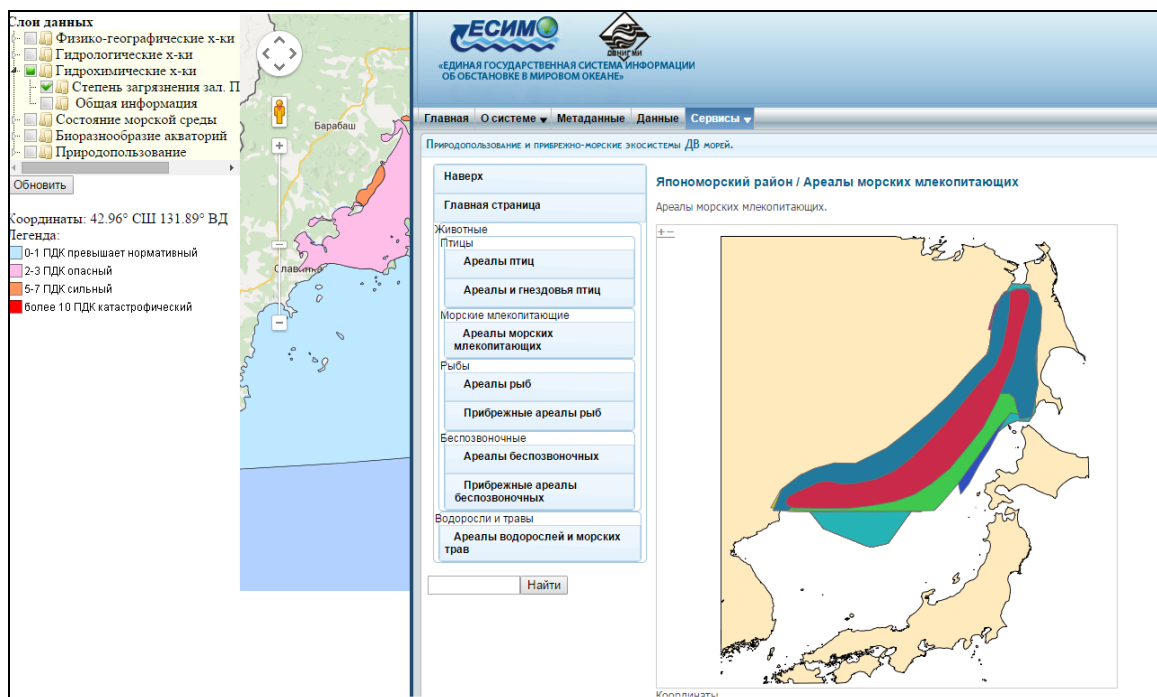


Рисунок 2.3 - Элементы WEB-GIS приложений, поддерживаемых в КИС

Третья система представляет собой автоматизированное рабочее место (АРМ) для обеспечения распределенного доступа научных специалистов к базам данным и проектам, разработанным на основе популярной в среде океанологов программной системы Ocean DataView (ODV).

В настоящее время в лаборатории информатики и мониторинга океана накоплено большое число проектов, созданных с применением программы Ocean Data View и тематических баз данных, доступных лишь авторам. АРМ обеспечивает доступ широкому кругу пользователей к этим ресурсам, обеспечивая сохранность информации. Доступ может осуществляться как с рабочего места в лаборатории, так и через браузер средствами аутентификации пользователей.

Целью работ является проектирование и разработка АРМ, включающего совокупность программных средств и технологий:

- ОС семейства Debian GNU/Linux;
- Apache Tomcat;
- ODV API for Java;
- Qt;
- MySQL Database.

Использование Java для разработки АРМ делает возможным получение платформонезависимой системы, позволяющей осуществлять работу, как в режиме рабочего стола, так и удаленно на различных устройствах. На рисунке 2.4 приведена схема, поясняющая работу АРМ

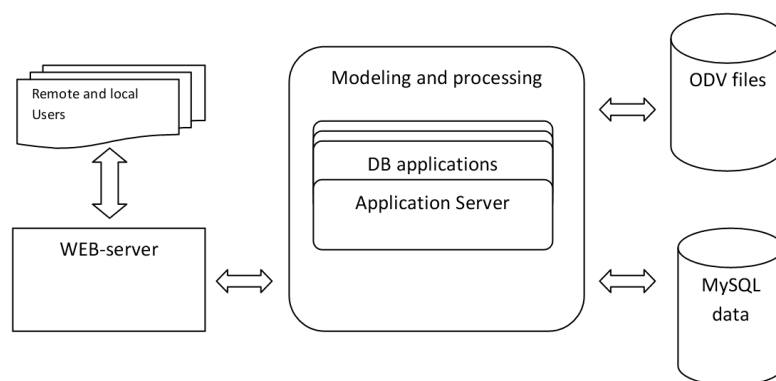


Рисунок 2.4 - Общая схема функционирования АРМ

В 2015 году были проведены работы по совершенствованию ранее разработанной информационной системы «ГИС прибрежно-морской зоны России Японского моря». Общая цель работ по данному проекту состоит в проведении исследований, посвященных анализу и интеграции рассредоточенных информационных ресурсов в предметной области, разработке средств информационного обеспечения морской природопользовательской деятельности на основе современных ГИС-интернет технологий. Геоинформационная система «ГИС прибрежно-морской зоны России Японского моря» создается на основе информационных ресурсов Комплексной информационной системы (КИС) «Природопользование, состояние и тенденции изменений морской среды прибрежных районов России в Японском море» и работает в режиме web-приложения. ГИС содержит интерактивные карты - тематические пространственные данные с географической привязкой, отнесенные к конкретной предметной области, и сопутствующую аналитическую информацию в виде текстово-графических документов соответствующих разделов КИС по георегиону.

По тематическому охвату содержание ГИС соответствует следующим направлениям.

- Физико-географические условия.
- Гидрологические характеристики.
- Гидрохимические характеристики.
- Состояние морской среды и экологические проблемы.
- Биоразнообразие морских акваторий.
- Природопользование.

В ходе проведения работ по усовершенствованию и пополнению системы «ГИС прибрежно-морской зоны России Японского моря» получены следующие результаты:

- 1) Обновлен и скорректирован раздел «Природопользование/Делимитация прибрежной зоны»: добавлено 2 слоя данных и заменены слои требующие корректировки.
- 2) Добавлены слои данных в раздел «Состояние морской среды/Геохимическое загрязнение донных осадков. Зал. Петра Великого»:

- Растворённая форма цинка
 - Растворённая форма свинца
 - Коэффициент обогащения цинка
 - Коэффициент обогащения меди
- 3) Разработаны и добавлены слои данных в раздел “Гидрологические характеристики/Циркуляция вод и течения”:
- Центры циклонических вихрей
 - Схема циркуляции Данченкова
 - Течения в Татарском проливе, лоция 2003
 - Течения в заливе Петра Великого, лоция 1996 г.

На рисунках 2.(5-7) приведены примеры пользовательского интерфейса при работе с данной системой.

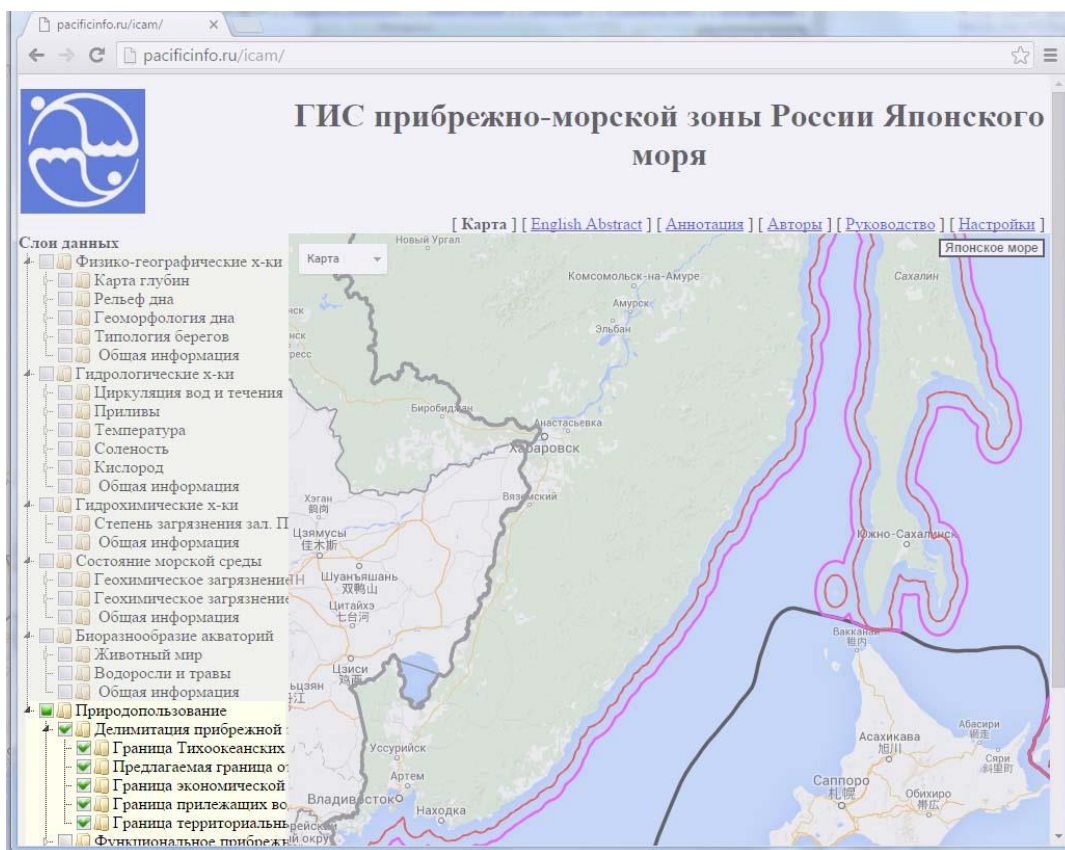


Рисунок 2.5 - Состав раздела “Природопользование/Делимитация прибрежной зоны”

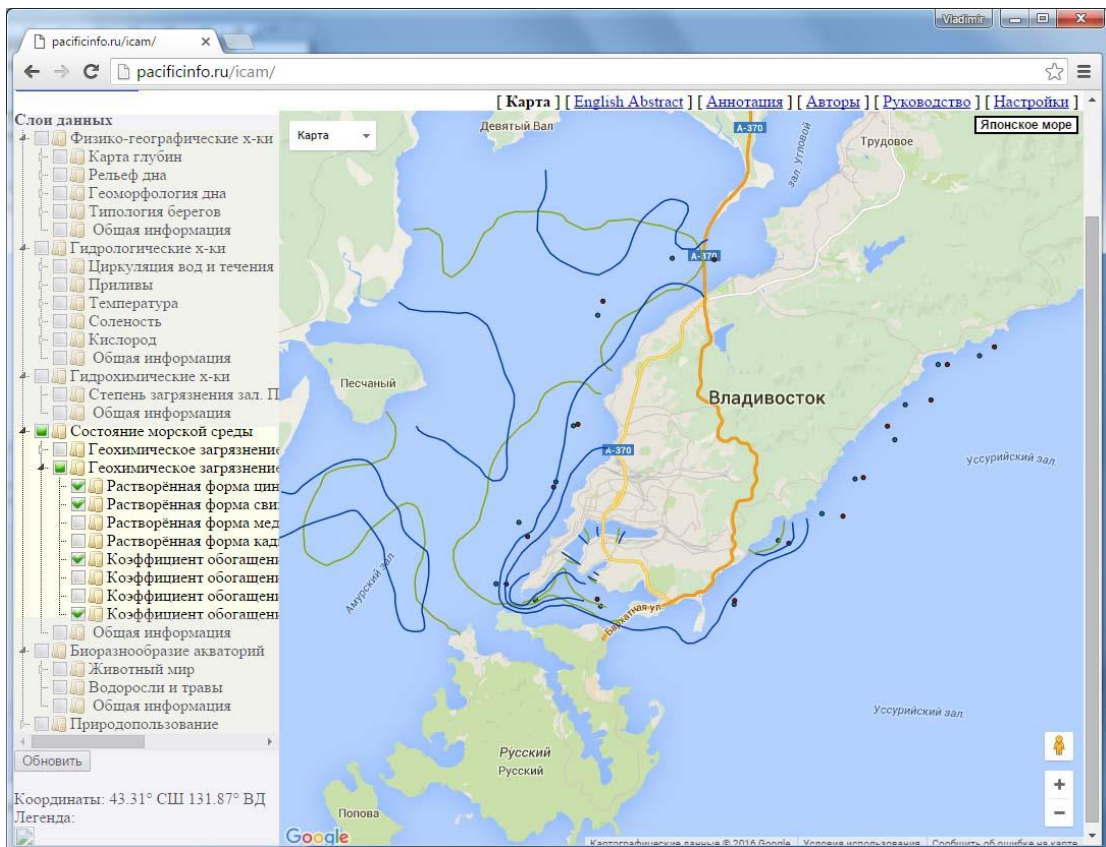


Рисунок 2.6 - Обновленные слои раздела “Состояние морской среды/Геохимическое загрязнение донных осадков. Зал. Петра Великого”.

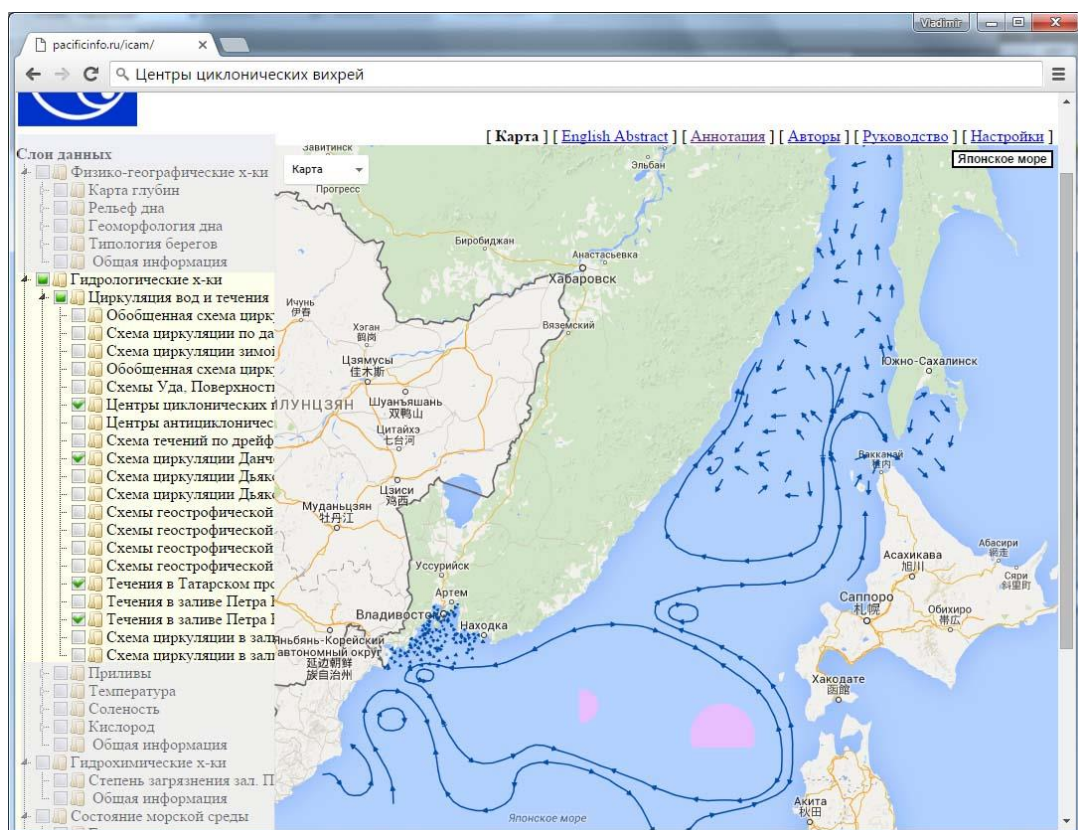


Рисунок 2.7 - Слои раздела “Гидрологические характеристики/Циркуляция вод и течения”

В 2015 году были проведены работы по направлению создания АРМ для обеспечения доступа к корпоративным базам океанологических данных ТОИ и проектам Ocean DataView (ODV). В частности, разработаны технические спецификации и введено в тестовую эксплуатацию автоматизированное рабочее место (АРМ) для организации хранения и коллективного доступа к данным через локальную сеть. На данном этапе АРМ обеспечивает доступ к данным из следующих массивов.

- Данные глубоководных гидрологических наблюдений экспедиций ТОИ ДВО РАН, поступающих на хранение по завершении рейсов.
- Архивные данные глубоководных наблюдений отечественных и зарубежных экспедиций по северной части Тихого океана.
- Архивные данные инструментальных наблюдений над течениями, пополняемые измерениями ТОИ.

Система обеспечивает контроль выбора, визуальное отображение на карте и экспорт данных в цифровых и текстовых форматах. На рисунках 2.(8-9) демонстрируется интерфейс пользователя при работе с АРМ.

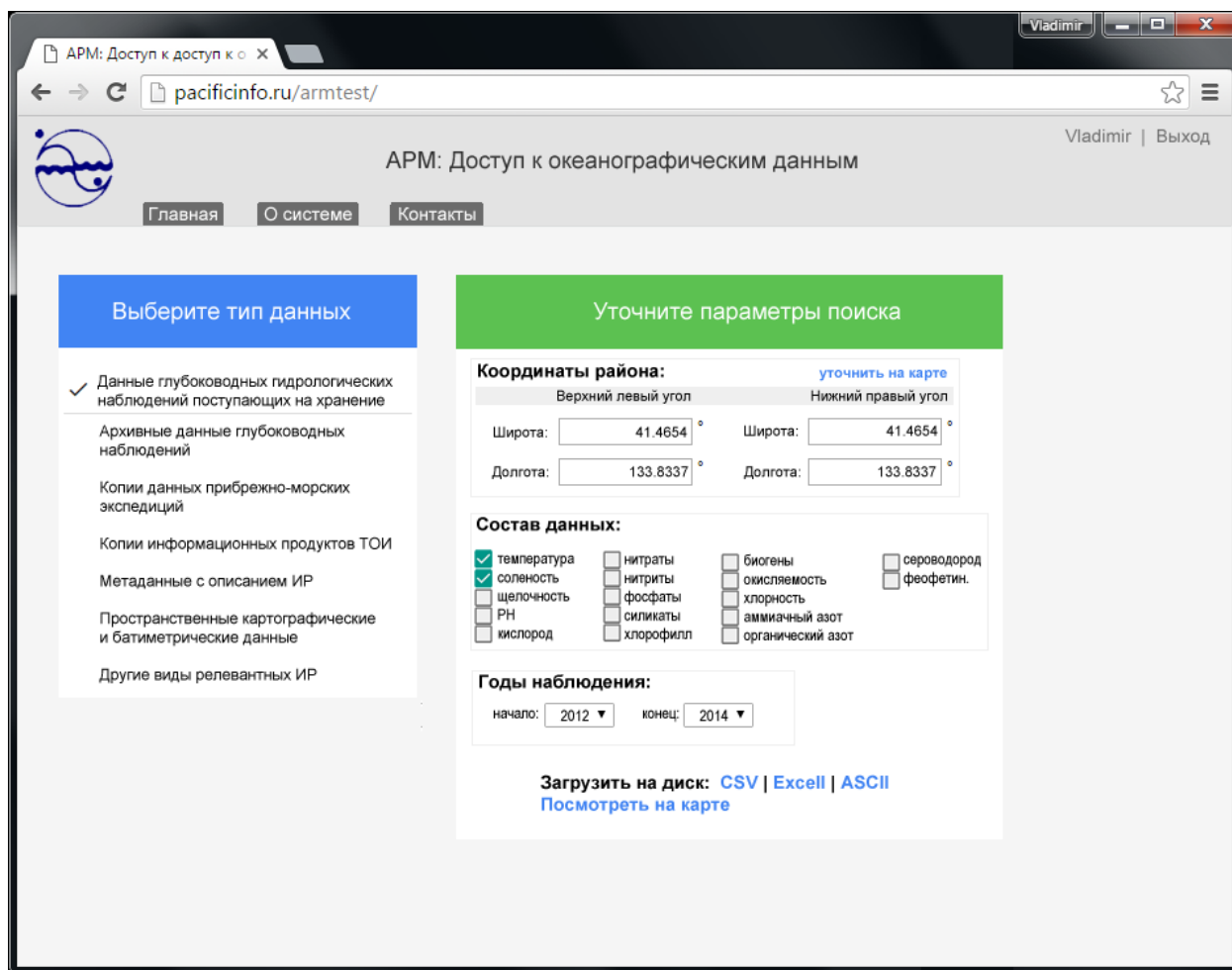


Рисунок 2.8 - Главное окно АРМ.

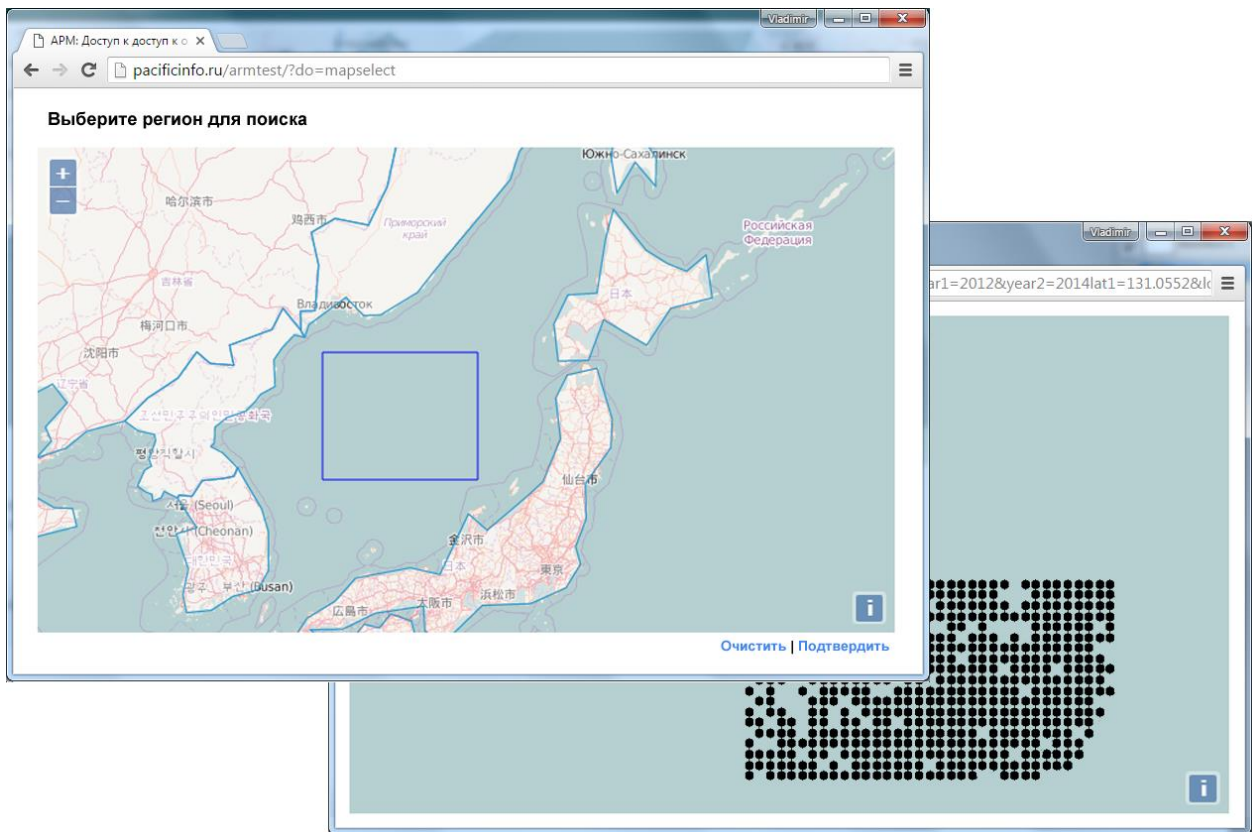


Рисунок 2.9 - Выполнение процедуры отображения пространственных данных на карте

В 2016 году поддерживалась работоспособность и проводилось информационное пополнение вышеописанных проблемно-ориентированных информационных систем, были проведены работы по направлению создания АРМ для доступа к корпоративным базам океанологических данных ТОИ и проектам Ocean DataView (ODV).

Кроме этого, в сотрудничестве с лабораториями 1/6 - Ледовых исследований и 1.5 – Информатики и мониторинга океана разработано электронное информационно-справочное пособие (ЭИСП) «Режим и изменчивость состояния ледяного покрова залива Петра Великого». Наше участие в данном проекте состояло в разработке программного обеспечения, реализующего требуемую заказчику функциональность. ЭИСП включает в себя совокупность обобщенных данных и картографической информации о режиме и изменчивости состояния ледяного покрова залива Петра Великого (Японское море), представленных в виде табличных, графических и текстовых материалов. ЭИСП состоит из информационного блока, электронного атласа, архива данных наблюдений и пользовательских программных средств для работы в среде Интернет.

На рисунке 2.10 представлено главное окно системы, где отображаются спутниковые изображения залива Петра Великого и предоставляется интерфейс для запроса информации, соответствующей временным и другим условиям. Основными критериями для выбора данных являются: сплоченность преобладающего льда; возраст (толщина) преобладающего льда; формы преобладающего льда.

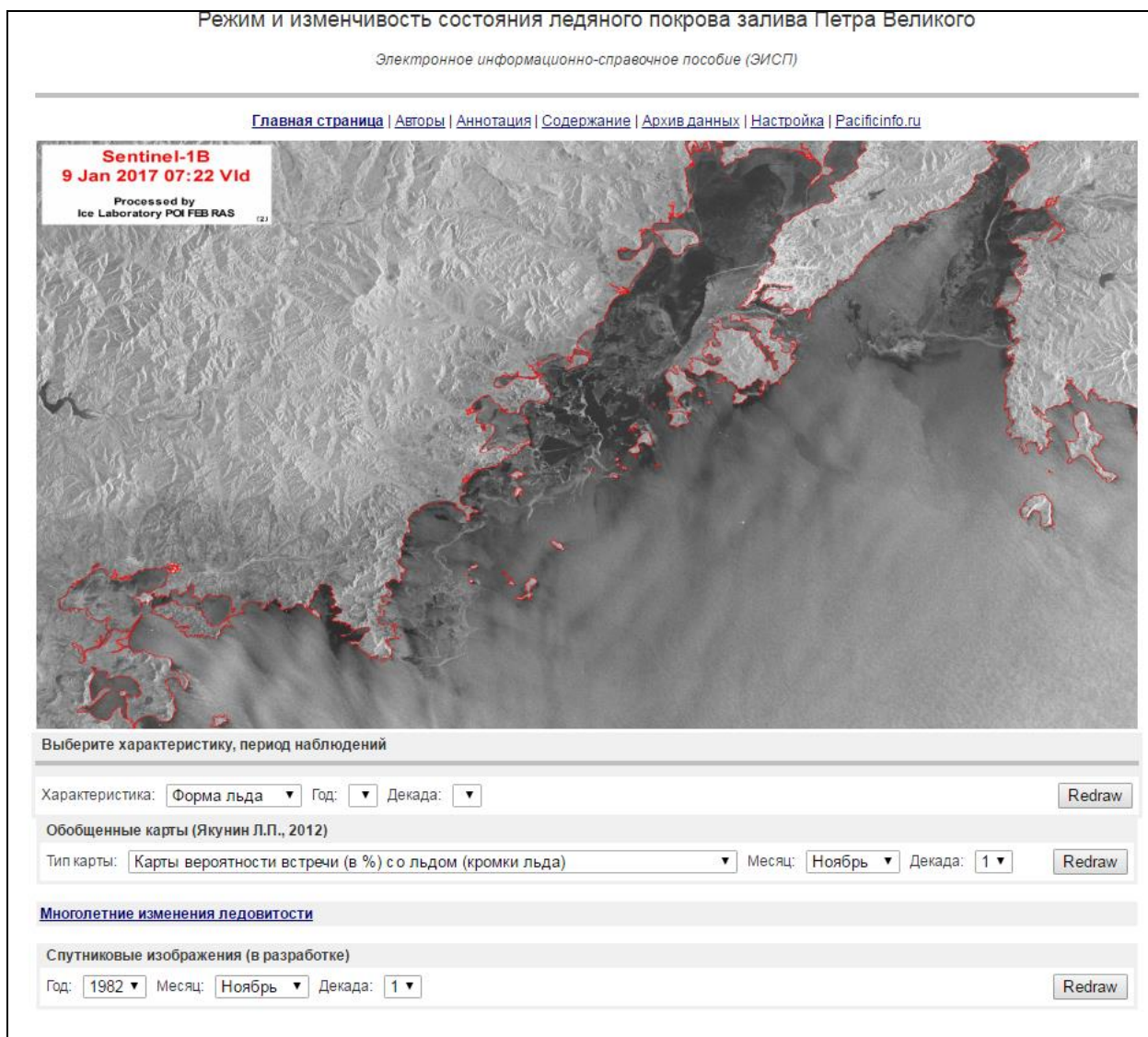


Рисунок 2.10 -. Главное окно системы.

Программные средства ЭИСП обеспечивают возможность доступа к данным архива и визуализации всей доступной информации на дискретных картах переменного масштаба в динамическом режиме по запросу пользователя. Карты формируются в главном окне меню и снабжены шкалой цветности по градации в баллах для каждой характеристики. Примеры таких картографических отображений результатов выполнения пользовательских запросов приведены на рисунках 2.(11-12). В настоящий момент ЭИСП находится в стадии наполнения информацией и тестирования. <http://pacificinfo.ru/eisp/piter/>.

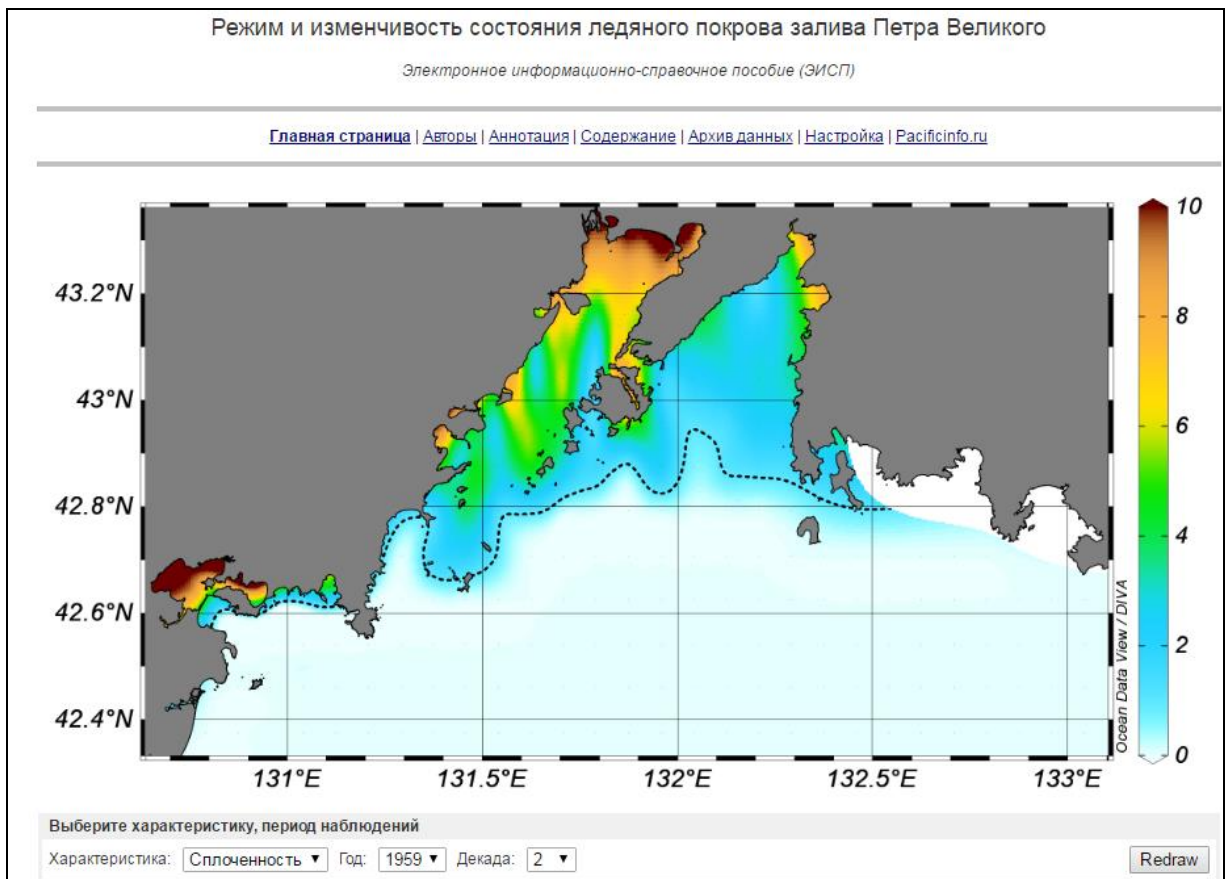


Рисунок 2.11 - Пример отображения сплоченности льда за вторую декаду 1959г.

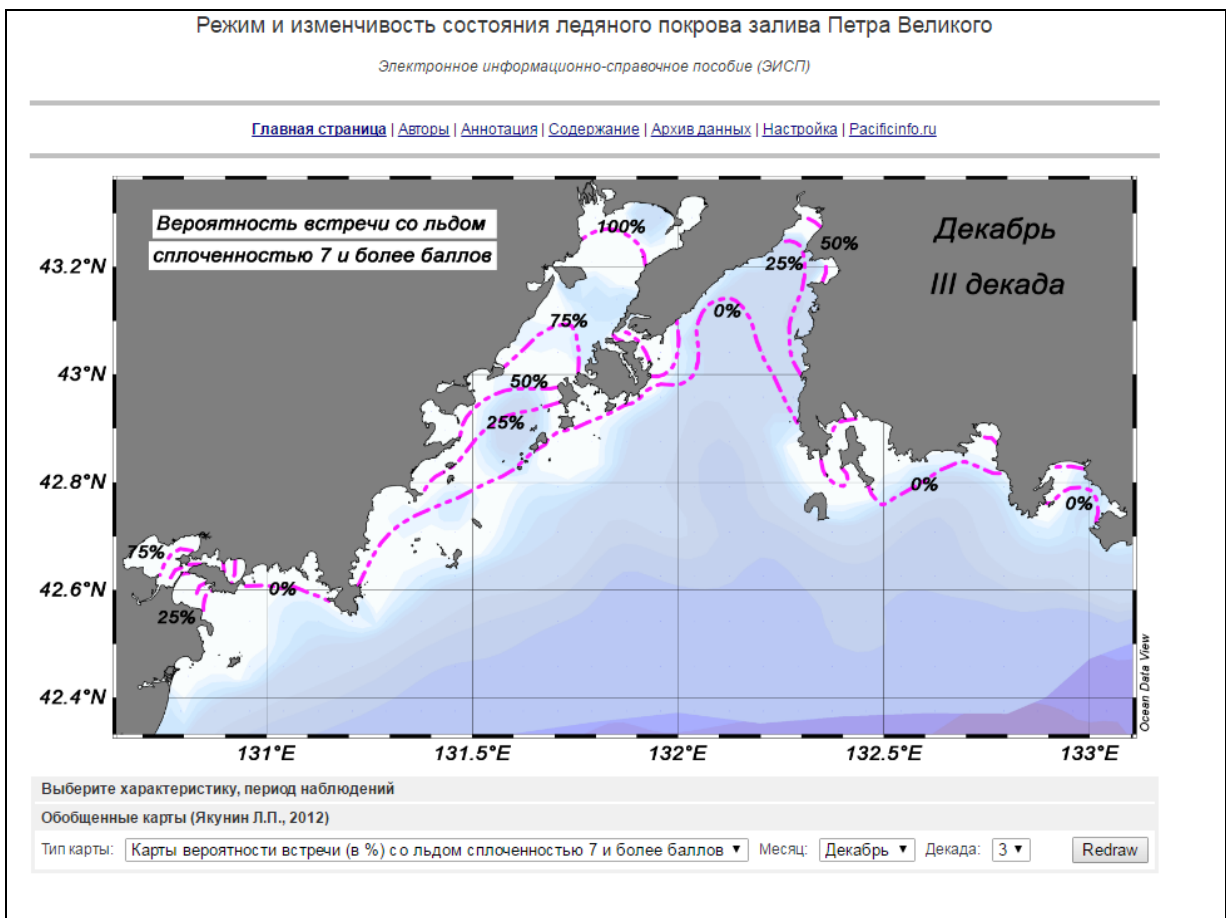


Рисунок 2.12 - Отображение карты вероятности встречи со льдом сплоченностью 7 баллов и выше

3. Поддержание в рабочем состоянии и совершенствование киберинфраструктуры системы мониторинга з. Петра Великого

Важным направлением работ в рамках настоящей НИР в 2013-2016 годах была разработка и поддержка работоспособности т.н. киберинфраструктуры системы научного мониторинга залива Петра Великого. Под киберинфраструктурой мы понимаем совокупность телекоммуникационных, вычислительных, аналитических ресурсов и хранилищ данных, обеспечивающих устойчивое функционирование систем сбора информации с приборов и датчиков, размещенных научными отрядами ТОИ ДВО РАН на побережье и в самом заливе, доставку их во Владивосток, хранение, обработку и предоставление по запросам научных специалистов. Подобные системы оперативного наблюдения удаленных морских акваторий в последние годы активно разворачиваются в разных странах мира. В России таких систем мониторинга до настоящего времени не было, опыт развертывания системы мониторинга залива Петра Великого фактически является первым в стране. Прежде чем привести результаты выполненных нами работ, считаем целесообразным дать общую информацию об актуальности этого направления для современной океанологии, состоянии работ по развертыванию подобных систем в мире и в России.

3.1 Об актуальности задачи развертывания систем комплексного непрерывного долговременного оперативного наблюдения удаленных морских акваторий

В последние годы в океанологии обозначился курс на постепенный переход от традиционной практики судовых наблюдений, принципиально недостаточной для понимания многих процессов, протекающих в Мировом океане, к практике постоянного присутствия в нем в форме «океанических обсерваторий». Последние оборудованы многочисленными средствами наблюдения параметров состояния природной среды, размещаемыми на морском дне, в толще воды и на поверхности. Вся регистрируемая информация в режиме, близком к реальному времени, поступает в береговые хранилища данных и непосредственно на рабочие места специалистов в научно-образовательных учреждениях. Имеется возможность дистанционно, с рабочих мест управлять режимами работы всех средств наблюдения, для того чтобы лучше исследовать какие-либо особые ситуации, возникающие на акватории. Очевидно, что наличие разнообразных, детальных во времени и пространстве данных позволит решать с принципиально новым качеством многие актуальные научные задачи, экологические задачи, задачи управления территориями и акваториями. Помимо гражданских применений, такие океанические обсерватории, безусловно,

предполагают широкий спектр военных приложений, в частности, для решения задач своевременного обнаружения, пространственной локализации и идентификации надводных и подводных технических объектов, присутствующих на акватории. Подобные комплексные системы наблюдения активно разворачиваются во многих странах.

Отметим, что научная и практическая ценность мониторинговых проектов в значительной мере определяется четырьмя факторами - комплексностью, непрерывностью, долговременностью, оперативностью.

Комплексность предполагает развертывание на поверхности, в толще водной среды, на морском дне средств наблюдения самых разных характеристики среды – гидрологических, физико-химических, геологических, биологических. Это обеспечивает возможность при подготовке для заказчика аналитических материалов (прогнозов, рекомендаций и т.д.) использовать данные не одного, а сразу нескольких мониторинговых экспериментов. Так, например, при подготовке рекомендаций о выборе оптимального места организации производства марикультуры недостаточно использовать только данные о состоянии естественного морского биоразнообразия, желательно также привлечь данные о типовых гидрологических характеристиках водной среды, характерных режимах волнения и течениях, данные о химическом составе воды и грунта, техногенных загрязнениях и т.д. Таким образом, наличие широкой совокупности данных мониторинговых наблюдений о некоторой акватории позволяет подготавливать более качественную аналитическую продукцию. Другой положительный эффект комплексных наблюдений состоит в возможности реализации на их основе производства не одного, а нескольких аналитических продуктов для различных групп потребителей. Скажем, в рассмотренном выше примере возможно производство рекомендаций представителям бизнеса для выбора мест организации летнего отдыха на море.

Непрерывность предполагает проведение мониторинговых наблюдений не спорадически, по мере возможности, а регулярно, желательно с минимальной дискретностью во времени. Это дает основания надеяться, что редкие, но важные кратковременные события не будут «пропущены», а будут зафиксированы с максимальной детальностью. Примерами таких событий являются, например, т.н. волны-убийцы, способные нанести катастрофический ущерб морским судам и прибрежным сооружениям. Хотя и очень редко, но они возникают в океане, их видели моряки и рыбаки, но, фактически, ни разу прохождение такой волны не было сопровождено научными измерениями ее параметров. Другой пример - при непрерывном подводном видеонаблюдении не будут пропущены появления на акватории редких, возможно опасных, биологических видов.

Долговременность предполагает, что непрерывные наблюдения за разнообразными параметрами состояния морской среды будут проводиться не несколько минут или часов, как это

принято в рамках практики традиционных судовых научных экспедиций, а много суток, возможно, несколько лет. Это даст основания более точно отслеживать долговременные тренды в поведении параметров состояния среды, вплоть до трендов, обусловленных такими широко обсуждаемыми в последние годы процессами, как глобальные климатические изменения. Наличие длительных и детальных по времени данных даст основу для построения более обоснованных, более точных моделей и прогнозов развития природной среды.

Оперативность предполагает передачу потребителям исходной информации и составленных на ее основе аналитических рекомендаций спустя минимальное время после момента регистрации этой информации. Оперативность во многих случаях является решающим фактором, определяющим ценность реализованной системы мониторинга. Так, например, мало кого интересует система предупреждения о цунами, передающая в органы МЧС сигнал тревоги спустя неделю, или даже спустя 2 часа после момента регистрации откликов цунамиопасного землетрясения. Оперативность достигается при использовании на побережье и в море аппаратуры сбора данных, снабженной средствами передачи данных по радиоканалам на береговые приемные станции, при развертывании сети береговых центров данных и приемных станций, способных в совокупности охватить зоной устойчивого приема всю наблюдаемую акваторию, при наличии быстродействующих телекоммуникационных каналов, обеспечивающих передачу данных из береговых центров в единый центр хранения и обработки данных, при наличии эффективной вычислительной инфраструктуры, способной быстро обработать большие массивы данных, чтобы, например, своевременно обнаружить в них отклики тех или иных природных либо техногенных катастроф.

3.2 Обзор работ по развертыванию систем удаленного наблюдения океана в рамках проекта «Инициатива океанических обсерваторий» (США)

Системы комплексного оперативного наблюдения морских акваторий в последние годы все более активно разворачиваются во многих странах: странах Евросоюза (Дания, Норвегия, Великобритания), Японии, Южной Кореи, Китае, Канаде, США [1]. Наиболее фундаментально к этой задаче подошли в США. С 2009 года там было объявлено начало развертывания национальной системы наблюдения океана в рамках т.н. «инициативы океанических обсерваторий» - ООИ (Ocean Observatories Initiative) [2,3]. Этот проект помимо Национального научного фонда финансируется администрацией президента США, на протяжении ряда лет он включался в государственный бюджет среди проектов, призванных обеспечить технологическое превосходство США в мире на ближайшую историческую перспективу.

Детальная информация о проекте представлена на его официальном сайте oceanobservatories.org/ (см. рисунок 3.1).

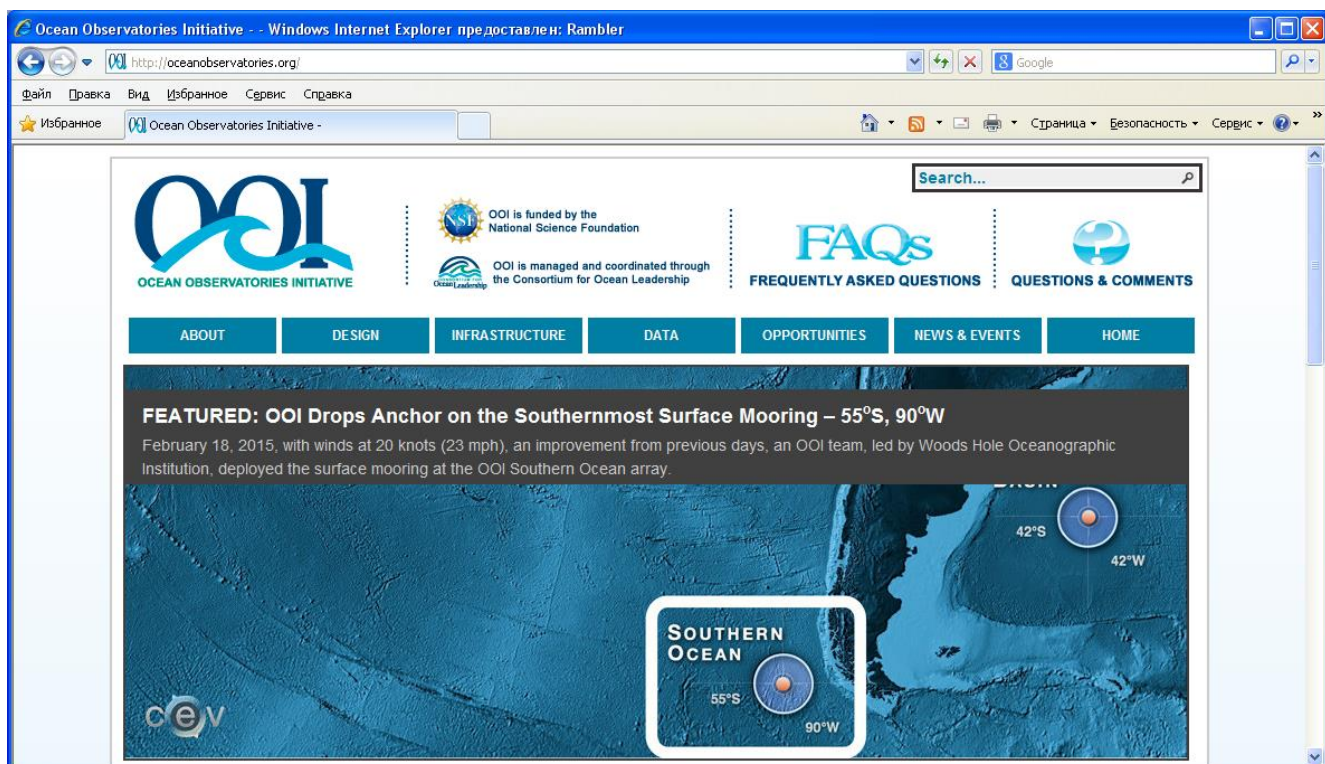


Рисунок 3.1 - Начальная страница проекта OOI (Ocean Observatories Initiative)

В прамбуле к проекту его необходимость обосновывается следующим образом.

Океан – очень большой и сложный четырехмерный пространственно-временной объект, где протекает большое число взаимодействующих между собой природных процессов, требующих изучения. На рисунке 3.2 представлены основные научные задачи, связанные непосредственно с океаном, всего их – около 50.

Main Science Theme

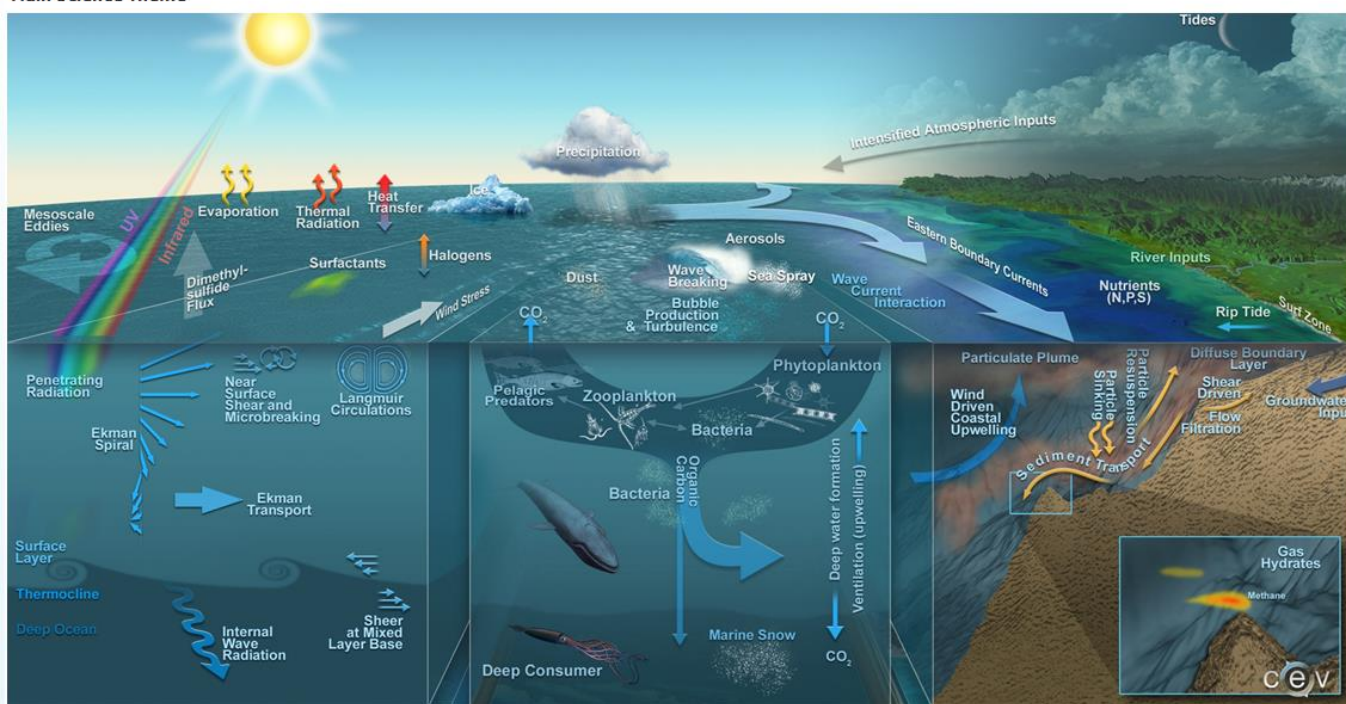


Рисунок 3.2 - Актуальные научные задачи, связанные с исследованием океана

Еще около 20 фундаментальных научных задач связаны с исследованием процессов в зоне перехода литосфера- океан (см. рисунок 4.3)

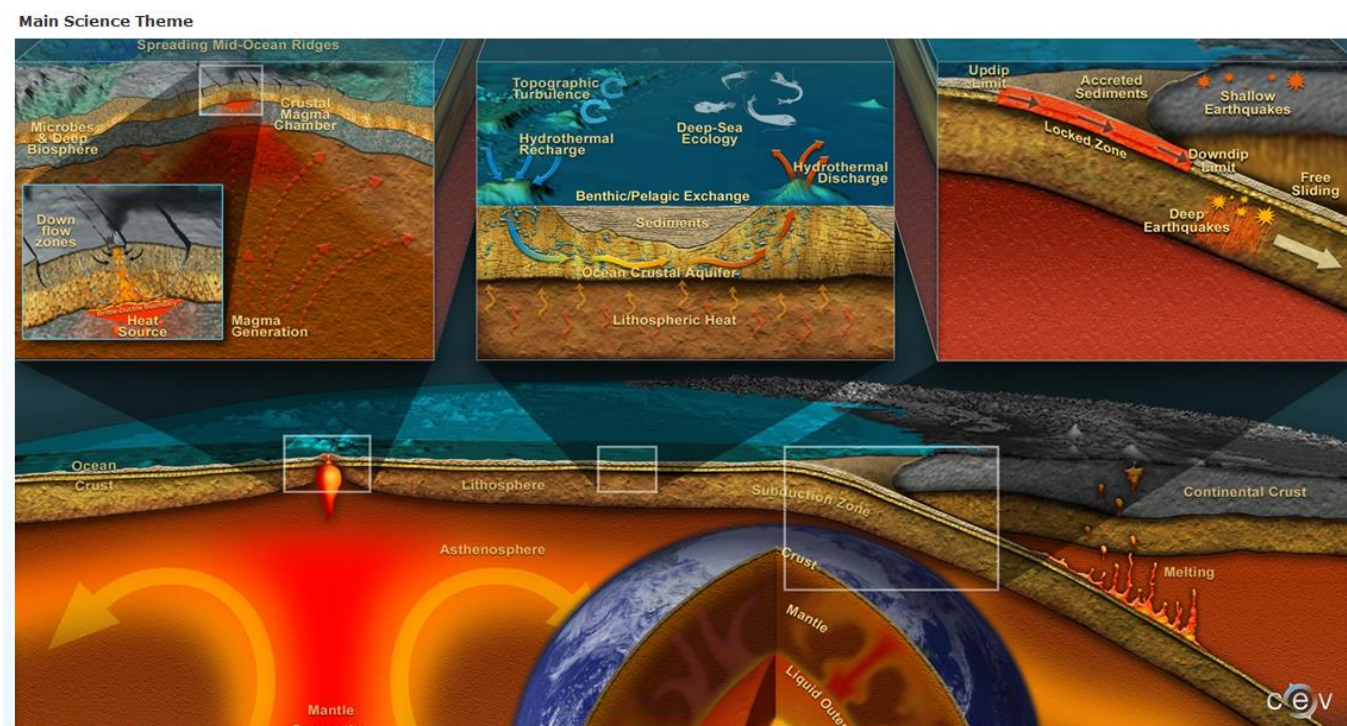


Рисунок 3.3 - Научные задачи, связанные с изучением переходной зоны «океан-литосфера»

Традиционная практика проведения судовых экспедиций совершенно недостаточна для исследования всей совокупности представленных выше процессов в их взаимосвязи. Поэтому необходимо начинать развертывание в океане постоянно действующих «океанических обсерваторий», насыщенных самыми разнообразными датчиками и системами наблюдения – от морского дна до атмосферы над океаном. При разумном, рациональном выборе и размещении в океанических обсерваториях приборов и датчиков наблюдения можно будет решать, причем с новым качеством, значительную часть из перечисленных выше задач.

Всего в ООИ 4 компоненты:

- 1 – системы наблюдения (океанические обсерватории) глобального уровня в дальней зоне океана;
- 2 - система наблюдения регионального уровня (до 500 км от берега);
- 3 – системы наблюдения прибрежного уровня (до 50 км от берега);
- 4 – киберинфраструктура (доставка данных со всех обсерваторий в береговую инфраструктуру хранения, анализ данных, моделирование, прогноз, предоставление данных и результатов обработки пользователям, контроль работоспособности приборов наблюдения и телекоммуникаций, удаленное управление приборами, оперативная автоматическая перенастройка режимов сбора данных в зависимости от текущих наблюдений).

На рисунке 3.4 представлено расположение четырех обсерваторий глобального уровня: Station Papa, Irminger Sea, Southern Ocean и Argentin Basin, а также типовая схема оснащения станции измерительной аппаратурой. На каждой станции есть базовый и несколько

дополнительных заякоренных вертикальных профилографов, оборудованных датчиками для измерения различных показателей состояния среды – температуры, солености, плотности, направления и скорости течений, удельного содержания растворенного кислорода и органического вещества и т.д. Между базовым и вспомогательными профилографами курсируют глайдеры. Их задача состоит в считывании по звуковому каналу информации со вспомогательных профилографов и передача их системе управления основным профилографом для последующей пересылки в береговую инфраструктуру ООИ по спутниковым каналам связи. Кроме того, сами глайдеры по ходу своего движения собирают информацию о параметрах состояния водной среды.

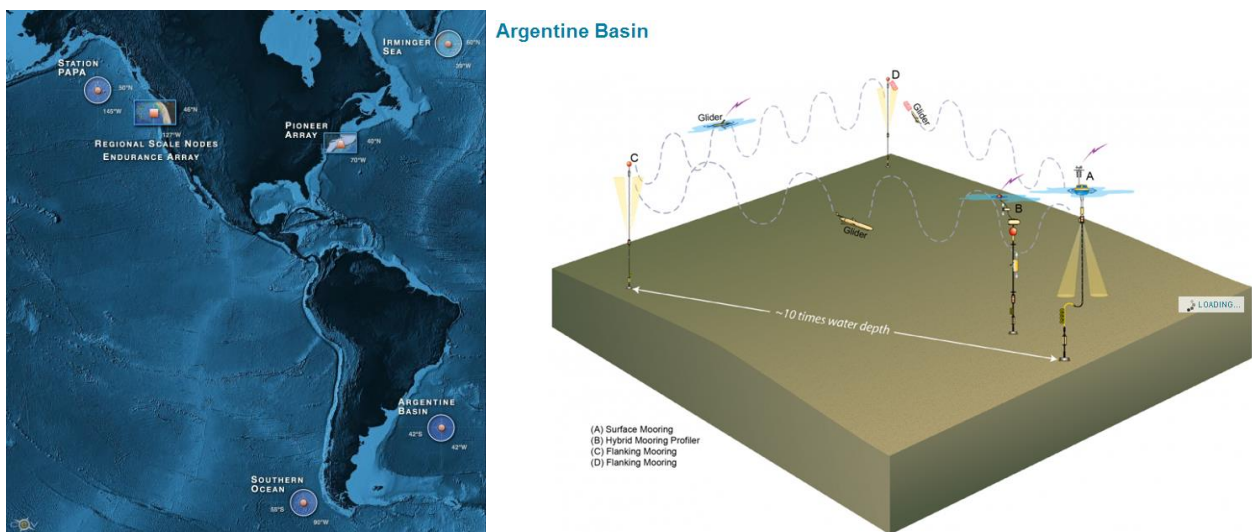


Рисунок 3.4 - Расположение четырех океанических обсерваторий глобального уровня (круглые области) и схема функционирования типовой обсерватории

На рисунке 3.5 показана схема расположения средств наблюдения на единственной в ООИ обсерватории регионального уровня. Ее выбор был обусловлен важностью наблюдения зоны сочленения океанических плит в районе плато Хуана де Фуко. Именно с этим местом связывают угрозы возникновения катастрофических для западного побережья США землетрясений и волн цунами, обусловленных взаимодействием тектонических плит, одна из которых постепенно заходит под другую. Места размещения научной аппаратуры (глубоководных вертикальных профилографов с различными датчиками, донных сейсмометров, гидрофонов, измерителей давления, цифровых видеокамер и фотоаппаратов и т.д.) соединены подводными оптоволоконными каналами. Для обеспечения электропитания аппаратуры и каналов связи на дне развернута сеть электропитания, состоящая из иерархически связанных между собой узлов электропитания различных уровней.

Обсерватории прибрежного уровня разворачиваются в двух районах - Endurance Array, расположенном на западном побережье (рисунок 3.6), и Pioneer Array на восточном побережье (рисунок 3.7). В первом массиве базовыми являются две линейные трассы, оснащенные

многочисленными средствами наблюдения характеристик толщи водной среды и поверхности моря. Трассы простираются на расстояние 50 км от берега. Вдоль этих трасс и между ними регулярно курсируют глайдеры, регистрирую попутную гидрологическую информацию, а также собирающую данные с иного оборудования, входящего в состав обсерватории.

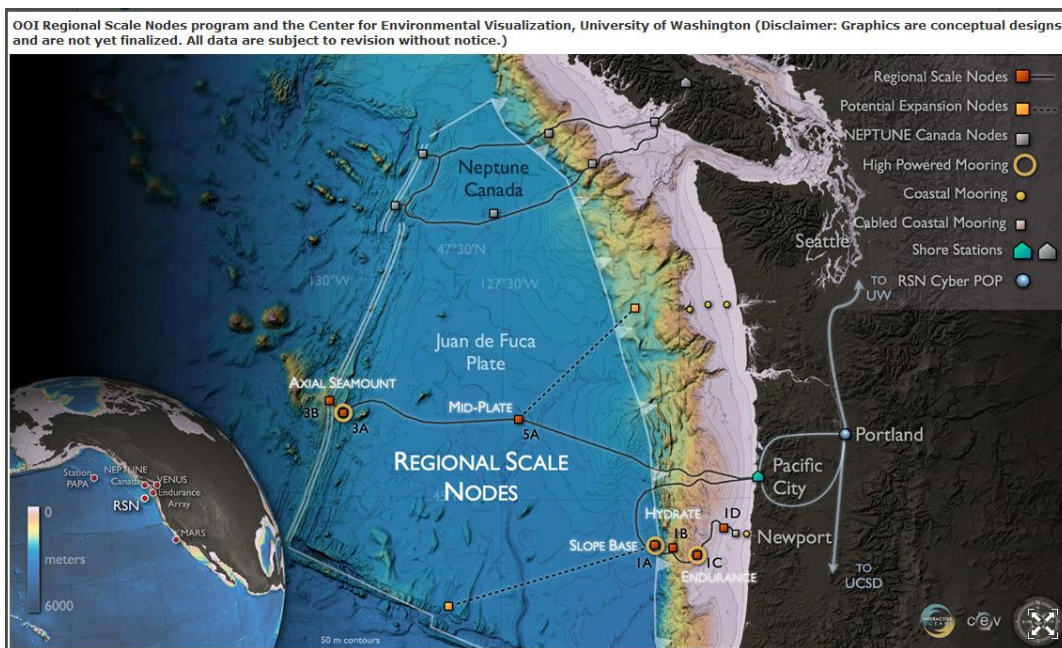


Рисунок 3.5 - Обсерватория регионального уровня в районе подводного плато Хуан де Фуко

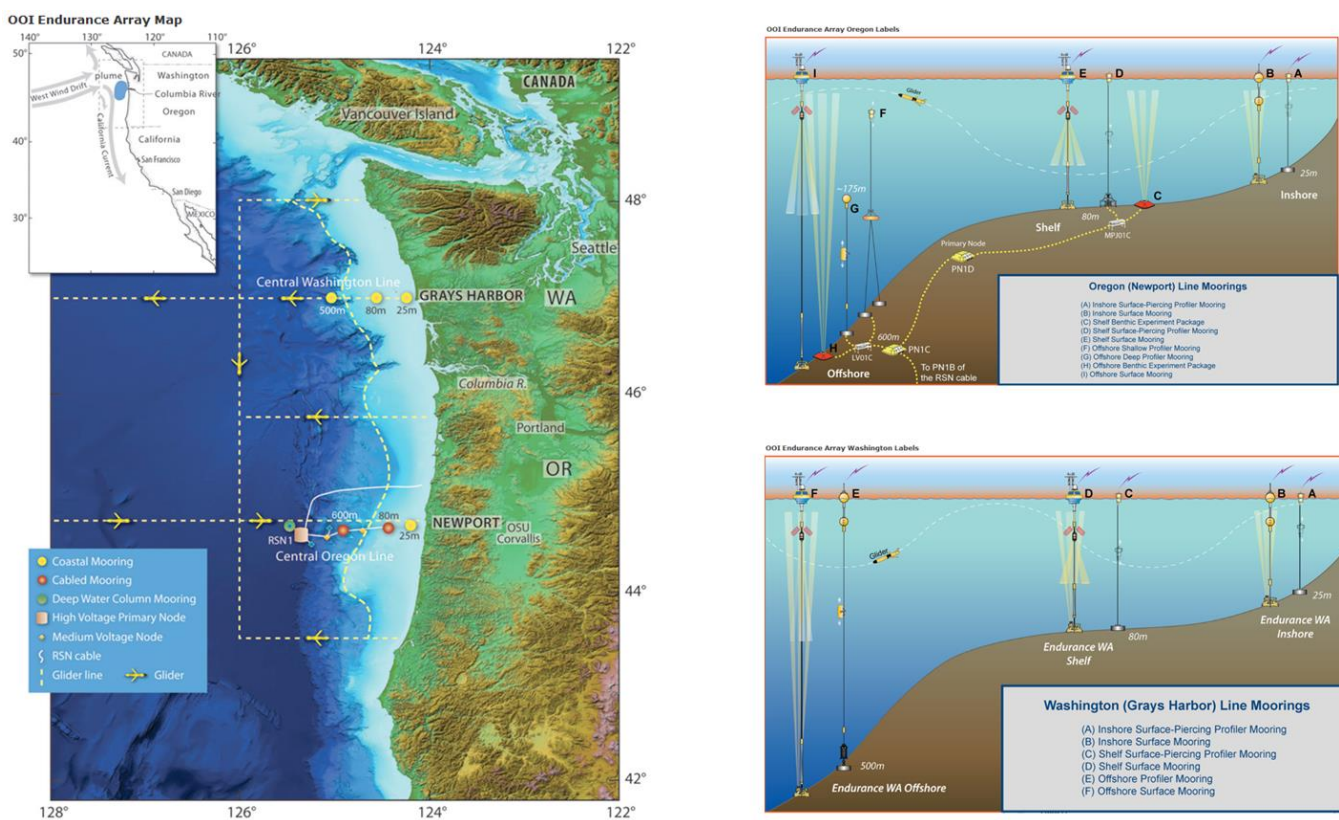


Рисунок 3.6 - Обсерватория прибрежного уровня - Endurance Array: место расположения и схемы оснащения измерительным оборудованием двух базовых кабельных трасс (длина 50 км)

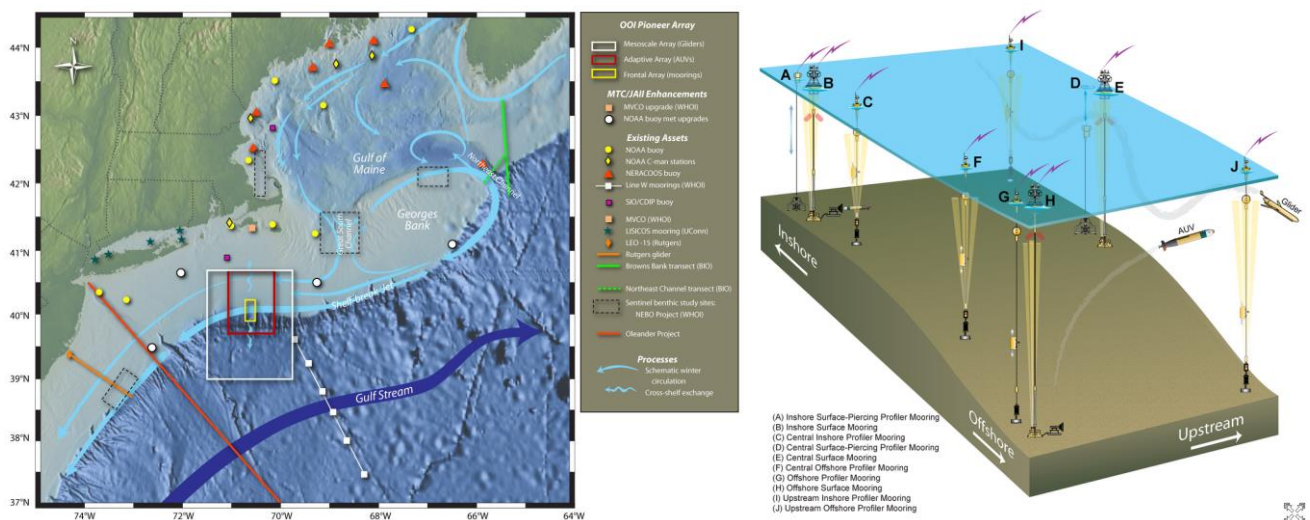


Рисунок 3.7 - Обсерватория прибрежного уровня - Pioneer Array: расположение и типовая схема организации наблюдений.

Основу сети наблюдения Pioneer Array составляют оборудованные датчиками вертикальные профилографы, между которыми курсируют глайдеры, регистрирующие по ходу движения информацию о среде, а также собирающие информацию с «притопленных» профилографов для последующей передачи ее профилографам, связанным с поверхностным бумом, оборудованным средствами передачи данных на берег по спутниковым либо радиоканалам.

Всего на всех обсерваториях ООИ должны быть развернуты около 900 систем наблюдения 67 различных типов.

Киберинфраструктура проекта ООИ призвана обеспечить доставку в режиме, близком к реальному времени, данных со всех океанических обсерваторий в единую инфраструктуру хранения, обработку данных, решение на их основе модельных и прогнозных задач, предоставления данных и результатов их обработки различным категориям пользователей – научному сообществу, образовательным учреждениям, обычным гражданам (см. рисунки 3.8, 3.9). К разработке киберинфраструктуры привлечены около 100 специалистов из ведущих океанографических институтов и университетов США.

О текущем состоянии проекта ООИ. Первоначально планировалось выполнить проект в 2009-2014 годах, однако, спустя некоторое время после начала работ, был установлен новый конечный срок – 2015 год. В настоящее время проект завершен, проводится его практическая эксплуатация научным сообществом и образовательными учреждениями. С учетом опыта эксплуатации системы ожидается его пролонгация на период до 2025 года, в настоящее время готовятся соответствующие заявки, где существенно расширены перечень акваторий, подлежащих охвату средствами наблюдения, а также перечень самих средств наблюдения.



Рисунок 3.8 - Концепция киберинфраструктура ООИ – сбор, обработка и передача данных потребителям.

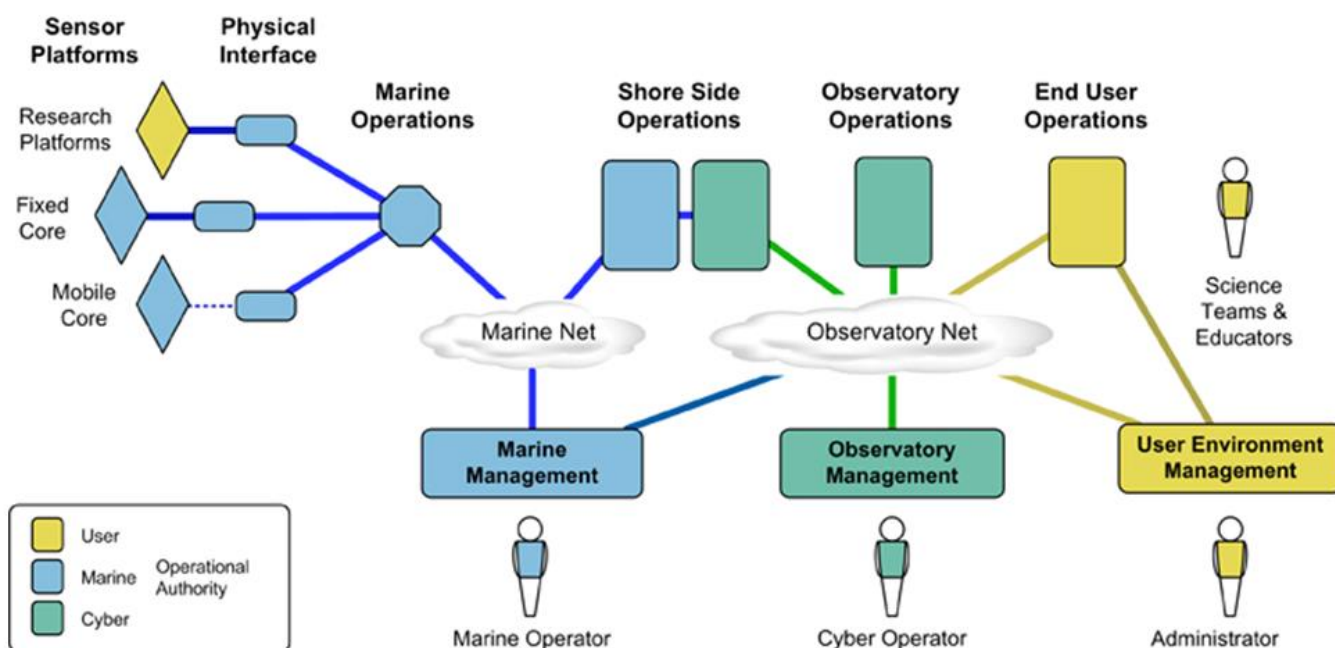


Рисунок 3.9 Структурная схема киберинфраструктуры ООИ

3.3 Обзор работ по развертыванию систем удаленного наблюдения океана в Институте океанологии РАН

В России в настоящее время не производится масштабных работ по развертыванию на обширных акваториях сетей комплексного оперативного наблюдения океана, подобных

реализуемым в рамках проекта ООИ. Некоторые ограниченные по масштабам системы оперативного научного наблюдения разрабатывались с 1990-х годов, информация о них есть в документах разворачиваемой в России с начала 2000-х годов Единой системы информирования об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО). Значительный опыт в этом направлении накоплен в Институте океанологии им. П.П.Ширшова.

Одной из разработок, прошедшей испытания в 2000-х годах в черном море на акваториях Голубой бухты (г. Геленджик), является стационарный береговой комплекс для долговременных измерений океанологических параметров в реальном масштабе времени.

Стационарный береговой комплекс (СБК) по структуре является территориально распределенным. Он состоит из одной или более подводных обсерваторий с измерительным оборудованием, коммуникационного узла, территориального центра обработки информации и Главного центра хранения и обработки данных. Структура СБК приведена на рисунке 3.10. Элементы комплекса соединены защищенными каналами связи. Вся информация собирается и обрабатывается в хранилище исследовательских данных по океанологии OceanDB. Оно было разработано в ИО РАН в 2001–2007 гг. и состоит из реляционной базы данных и инструментария для работы с ней. Хранилище исследовательских данных предназначено для обеспечения работ научных сотрудников ИО РАН, его региональных отделений и других учреждений, занимающихся исследованием океана.

Основные компоненты СБК следующие:

Подводная обсерватория. В настоящее время к стационарному комплексу подключены следующие модули подводной обсерватории

Комплект приемных линий для электромагнитного мониторинга изменчивости прибрежного течения. На рисунке 3.11 показано расположения уложенных на дне бухты рядом с пирсом приемных электрических линий. Основная идея состоит в регистрации в линиях микротоков, вызываемых вариациями низкочастотных электромагнитных полей, индуцированных в свою очередь движением над линиями водных масс. Изучение поведения микротоков (либо разностей потенциалов) в линиях различной ориентации позволяет делать оценки параметров течений в прибрежной зоне.

Термокоса и датчик температуры воздуха над поверхностью воды. Для измерения вертикального профиля температуры воды была изготовлена термокоса с использованием кабеля марки П!296, на котором через каждые 1.5 м размещены цифровые датчики температуры DS18B20. Значения температуры с них передаются в цифровом виде. Имеется возможность подключения датчиков DS18B20 в шину (параллельно друг другу). Каждому датчику соответствует уникальный серийный номер, запрограммированный на заводе-производителе. Это позволяет адресно обращаться к каждому датчику независимо от его расположения на шине. После индивидуальной

калибровки датчиков обеспечивается погрешность измерения температуры 0.1°C , что достаточно для проведения измерений вертикального профиля температуры воды и исследования его долговременной изменчивости. Контроллер выполнен на основе микроконтроллера Atmel. Он считывает показания с датчиков температуры и передает их по интерфейсу RS-232 в коммуникационный узел. Термокоса установлена вертикально на одной из свай под пирсом ЮО ИО РАН в Голубой бухте.

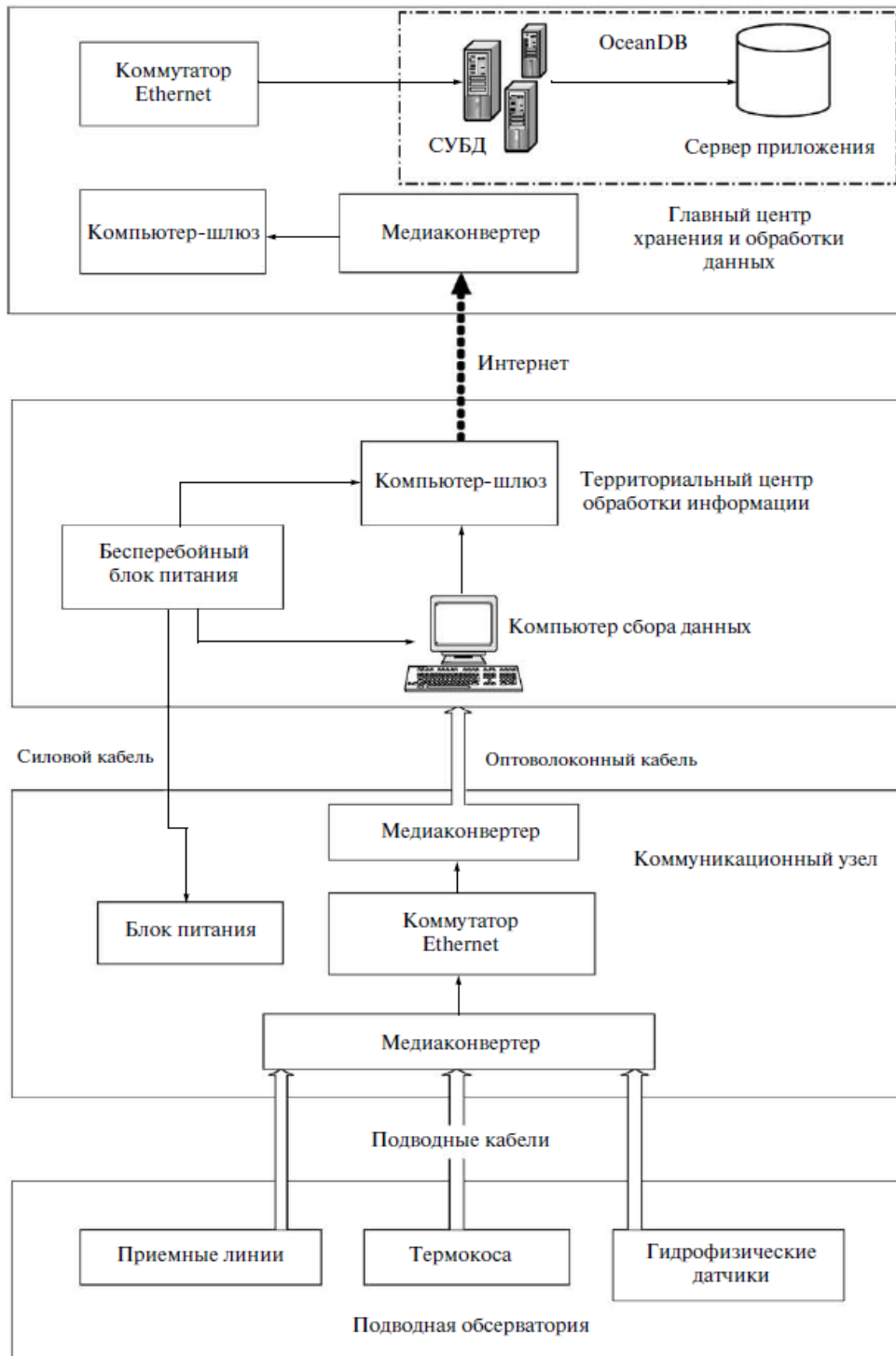


Рисунок 3.10 - Структурная схема стационарного берегового комплекса

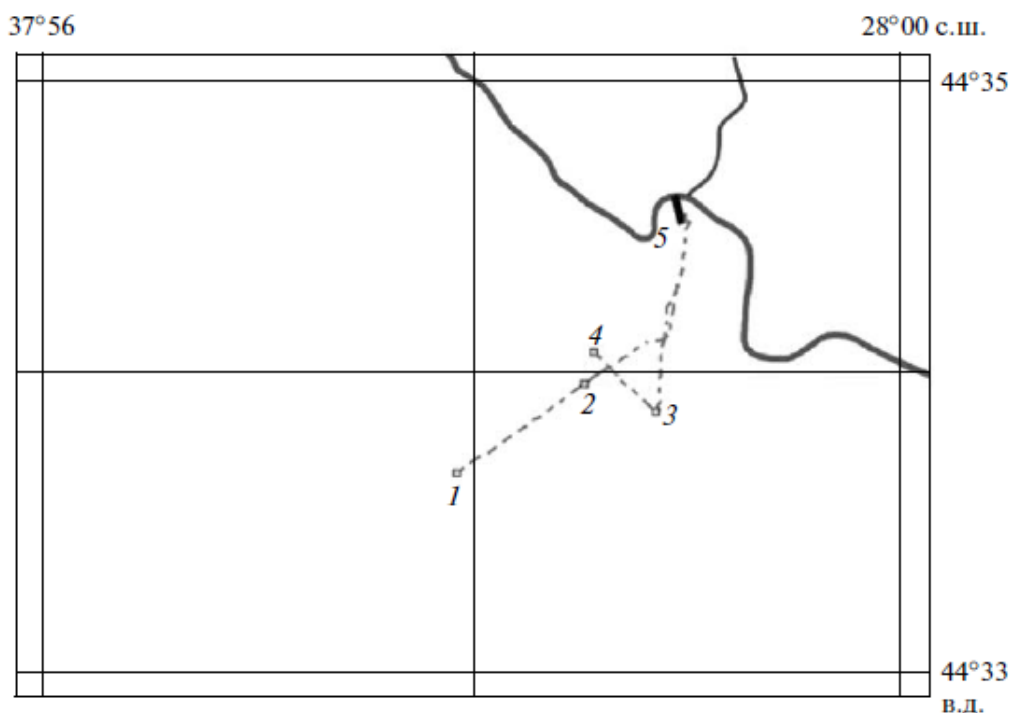


Рисунок 3.11 - Схема прокладки приемных линий для регистрации вариаций низкочастотного электромагнитного поля, обусловленных прибрежными течениями

Гидрофизический модуль в автономном прочном корпусе. Структурная схема гидрофизического модуля и внешний вид самого модуля представлена на рисунке 3.12.

Гидрофизический модуль через герметичный ввод в прочном корпусе подключается к коммутационному узлу с помощью оптоволоконного кабеля. Внутри прочного корпуса размещены следующие блоки:

- блок питания, выполняющий преобразование уровней напряжения и их стабилизацию;
- медиаконвертер, выполняющий преобразование сигнала из стандарта Ethernet 100Base-FX в 100Base-TX;
- блок коммутации Ethernet, позволяющий подключать несколько входных измерительных каналов, имеющих интерфейс Ethernet, и выходной канал, подключаемый к медиаконвертеру;
- блок преобразования интерфейса, преобразующий интерфейсы RS232/422/485 в Ethernet;
- блок аналого-цифрового преобразования, позволяющий подключать первичные измерительные преобразователи с аналоговым выходом. Основные технические характеристики аналого-цифрового преобразователя:
 - число аналоговых измерительных каналов – 8;
 - тип аналого-цифрового преобразователя – Дельта-сигма АЦП;
 - эффективная разрядность – 22 бита;
 - максимальная частота преобразования – 1кГц;

– первичные измерительные преобразователи (датчики).

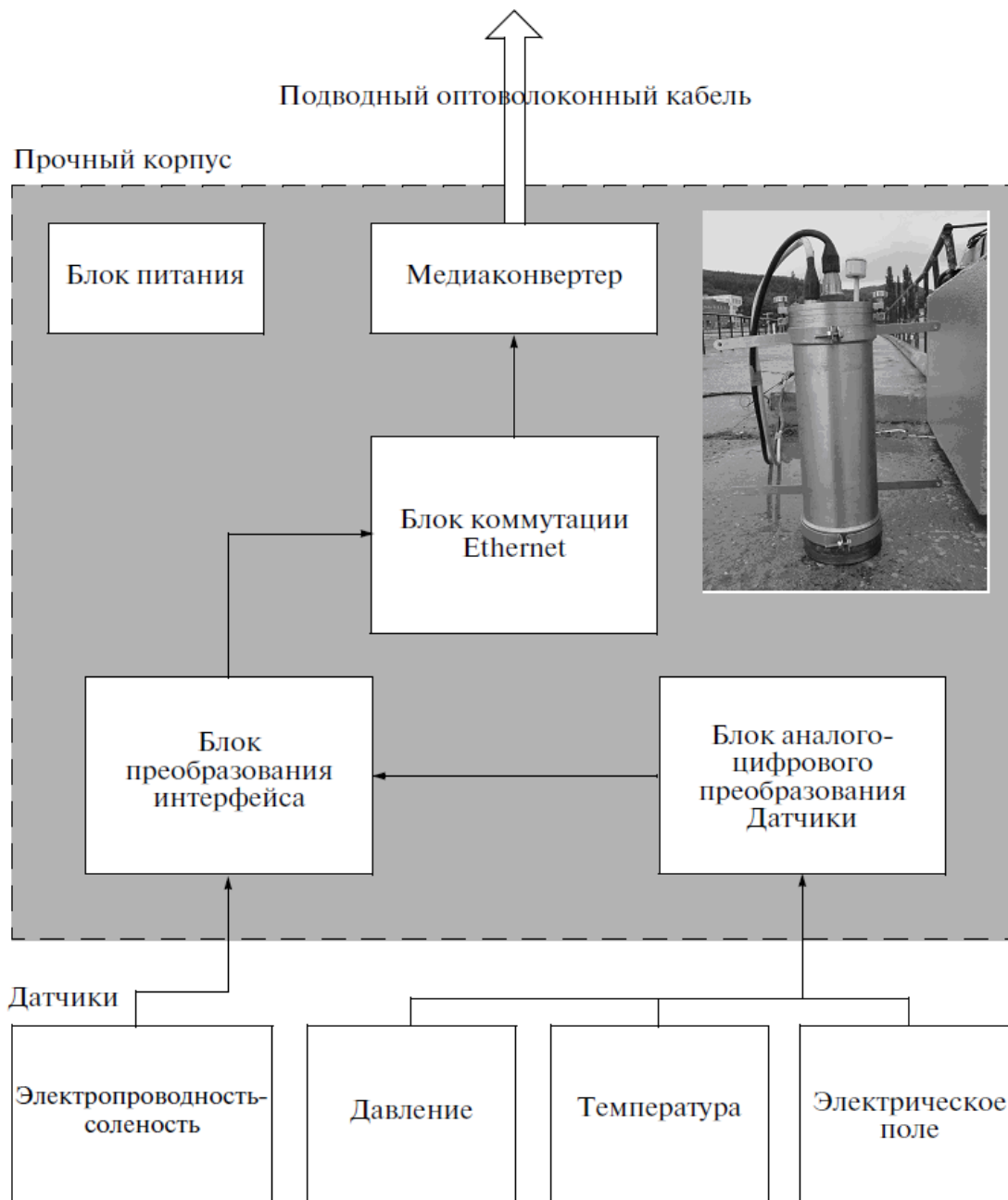


Рисунок 3.12 - Структурная схема гидрофизического модуля и его внешний вид.

Такая модульная структура позволяет подключать датчики с различными выходными интерфейсами. Гидрофизический модуль оснащен следующими датчиками:

- датчиком электропроводности-солености (диапазон измерения – 0–70 мСм/см; погрешность – 0.02 мСм/см);
- датчиком глубины (диапазон измерения – 0–500 м; погрешность – $\pm 0.25\%$);
- датчиком температуры (диапазон измерения – $-2 \dots +32^\circ\text{C}$; погрешность – $\pm 0.02^\circ\text{C}$);
- датчиком электрического поля.

Последние три датчика с аналоговыми выходными сигналами подключаются к аналого-цифровому преобразователю. Датчик электропроводности-солености имеет интерфейс RS232 и подключается непосредственно к блоку преобразования интерфейса.

Коммуникационный узел. Коммуникационный узел представляет собой аппаратный бокс на пирсе ЮО ИО РАН. К боксу подведено электропитание и информационная сеть по оптоволоконному кабелю от территориального центра обработки информации.

Территориальный и главный центры обработки и хранения информации. Территориальный центр обработки информации служит для накопления информации с подводных обсерваторий, первичной обработке и пересылке данных по сети Интернет в главный центр хранения и обработки данных ИО РАН. Территориальный центр размещается на территории ЮО ИО РАН. Данные от коммуникационного узла поступают по оптоволоконному кабелю к расположенному в территориальном центре компьютеру сбора данных. С помощью этого компьютера выполняется первичный сбор данных с обсерваторий и их предварительная обработка. Территориальный центр подключен к сети Интернет через компьютер-шлюз. Последний выполняет функции маршрутизации и организует канал VPN между территориальным и главным центрами. По каналу VPN данные пересылаются в зашифрованном виде, что предотвращает несанкционированный доступ к данным при передаче. В главном центре хранения и обработки информация попадает в хранилище океанологических данных OceanDB. Главный центр находится в здании ИО РАН в Москве и соединен оптоволоконной линией связи с сетью Интернет. Оптоволоконная линия связи подключается к медиаконвертеру, который преобразует сеть стандарта 100Base!Fх в 100Base!Tх. Медиаконвертер, в свою очередь, подключается к компьютеру-шлюзу, выполняющему функции маршрутизации и организации канала связи VPN между центрами. Компьютер-шлюз через коммутатор Ethernet соединяется с сервером СУБД Oracle 10G (СУБД) и сервером приложения Oracle Application Server 10G. На этих серверах размещается хранилище океанологических данных OceanDB.

Заякоренная профилирующая океанская обсерватория ИО РАН

Еще одна перспективная разработка Института океанологии РАН, имеющая отношение к задаче развертывания сетей комплексного оперативного наблюдения океана - заякоренная профилирующая океанская обсерватория. Данная установка фактически представляет собой российский аналог «базового профилографа», широко применяемого в проекте ООИ на глобальных и прибрежных океанических обсерваториях (см. рисунки 3.4-3.7). Такие профилографы реализуются на основе заякоренной вертикальной вехи с не выходящей на поверхность моря плавучестью. Веха оборудуется распределенными вдоль ее длины стационарными измерительными системами, а также датчиками в составе устройства, непрерывно

перемещающего вдоль веши вверху от нижней точки к верхней и обратно. Измерительные системы профилографа подключаются кабельной линией к заякоренному поверхностному бую, оборудованному средствами передачи данных на берег по спутниковым либо радиоканалам. Общий вид профилирующей подводной обсерватории ИО РАН показан на рисунке 3.13.



Рисунок 3.13 - Общий вид подводной обсерватории

В ней передающий информацию на берег радиобуй не заякорен отдельно, а прикреплен кабель-тросом к подповерхностному бую профилографа. Обсерватория должна в течении длительного времени (до одного года) производить вертикальные зондирования морской среды с измерением гидрофизических и биофизических параметров до 600 м глубины и обеспечивать оперативную передачу данных на расстояние до 12 км в береговой приемный пункт. Потребность в обсерватории в первую очередь определяется необходимостью мониторинга распространения загрязнений и прогноза опасных природных явлений. В частности, в ряде публикаций ИО РАН отмечается, что эта обсерватория имеет большой потенциал для использования в целях обеспечения экологической безопасности добычи и транспортировки углеводородов в море.

3.4 Обзор работ ТОИ ДВО РАН по развертыванию киберинфраструктуры системы оперативного мониторинга залива Петра Великого

Существенный задел в части разработки технологий дистанционного мониторинга удаленных территорий и акваторий сделан в Тихоокеанском океанологическом институте [10-31]. Представим ниже некоторые последние результаты, связанные с развертыванием инфраструктуры непрерывного оперативного мониторинга залива Петра Великого.

Побережье и акватории залива Петра Великого – один из основных объектов исследования для многих институтов ДВО РАН. Исследования, как правило, осуществляются в ходе наземных и морских экспедиций небольшими научными группами, изучающими те или иные аспекты состояния природной среды – атмосферы, литосферы, гидросферы, объектов живой и неживой природы. Многие природные процессы, однако, существенным образом взаимосвязаны, имеют специфическую и при этом достаточно быструю временную и пространственную динамику. Поэтому традиционная практика, по сути, очень разрозненных, спорадических, несистемных, узкоспециализированных, кратковременных, локальных в пространстве наблюдений совершенно недостаточна для того, чтобы понять во всей полноте фундаментальные природные механизмы, детально изучить взаимовлияние различных процессов, объективно оценивать основные тенденции в их развитии, предсказывать и обнаруживать аномальные ситуации в живой и неживой природе, вовремя на них реагировать.

В связи с этим полагаем актуальным в перспективе развертывание подобной полноценной «прибрежной» системы комплексного оперативного наблюдения зал. Петра Великого, которая была бы востребована специалистами всех институтов ДВО РАН, ведущими исследования на побережье и в самом заливе. Это потребует существенных финансовых вложений и, возможно, инициирования специальной Программы ДВО РАН. Пока же усилиями специалистов отдела информационных технологий ТОИ развернута ограниченная версия «киберинфраструктуры» и собственно самой системы оперативного наблюдения побережья и акваторий залива Петра Великого.

На рисунке 3.14 представлена общая схема этой киберинфраструктуры. С ее помощью ученые ДВО РАН, находящиеся в институтах, на морских экспериментальных станциях и научных стационарах, должны в случае необходимости оперативно получать на свои рабочие места данные с различных средств наблюдения, функционирующих на побережье и в заливе, средства их аналитической обработки данных, средства решения на их основе модельных и прогнозных задач.

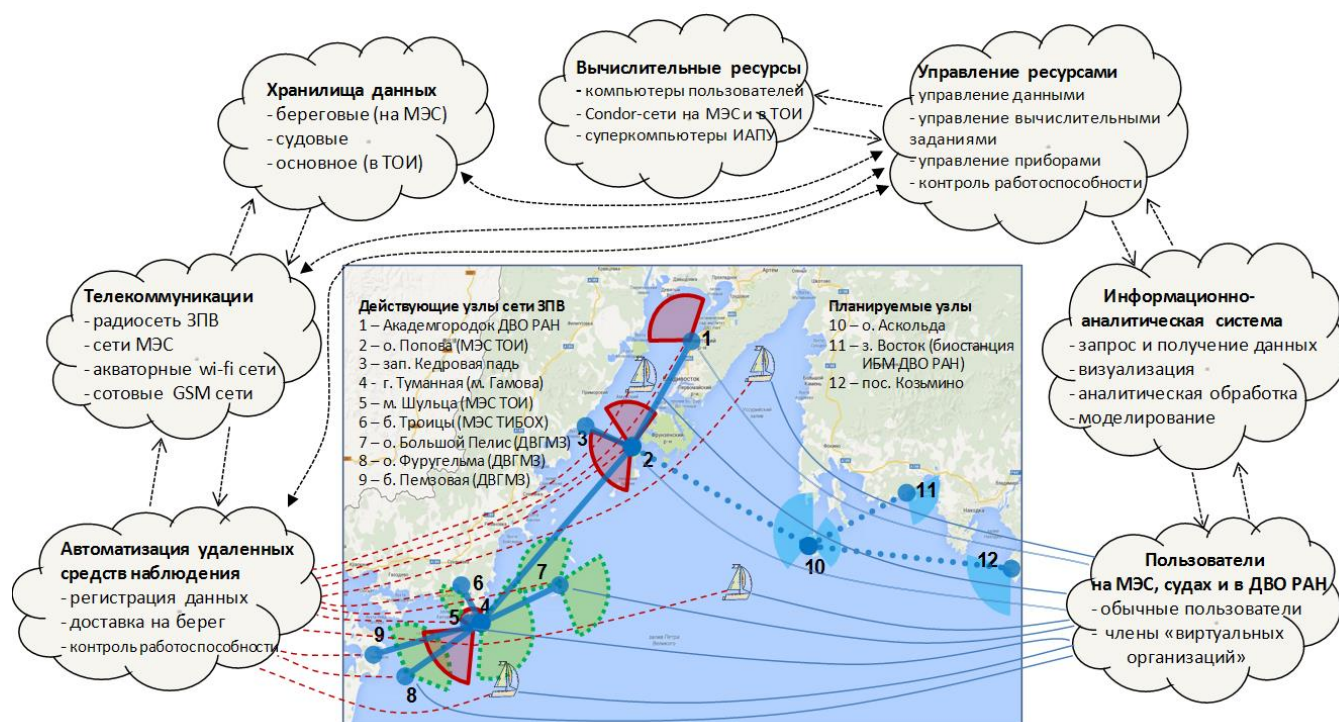


Рисунок 3.14 - Схема киберинфраструктуры системы мониторинга залива Петра Великого

На карте залива обозначены узлы магистральной радиосети доставки данных, зоны покрытия акваторий береговыми радиоантеннами (розовые – действующие, зеленые – планируемые к вводу), научно исследовательские суда ДВО РАН. Тонкими розовыми линиями обозначены места размещения средств наблюдения, сплошными голубыми – места расположения научных специалистов, куда им необходимо будет оперативно доставлять данные и другие ресурсы.

Основные элементы киберинфраструктуры обозначены слева направо вокруг изображенной на рисунке карты залива. Поясним назначение каждого из них.

1. *Инфраструктура средств наблюдения*, разворачиваемых в заливе научными группами ДВО РАН. В настоящее время «под контролем» киберинфраструктуры находятся более 20 таких средств наблюдения (лазерные деформографы, лазерные гидрофоны, две автоматические метеостанции на берегу и одна на судне, широкополосная сейсмическая станция, высокоточный гравиметр, измеритель акустических шумов, комплекс вертикальных термоантенн для измерений на шельфе залива, оптико-поляризационный комплекс, 4 видеосистемы надводного наблюдения, 2 видеосистемы подводного наблюдения, 2 мобильные видеосистемы на маломерных НИС, видеоволномер). Некоторые из них, в частности, системы надводного и подводного видеонаблюдения, развернуты специалистами отдела информационных технологий ТОИ ДВО РАН – основными разработчиками киберинфраструктуры.

2. *Телекоммуникационная инфраструктура*, предназначенная для сбора и доставки данных удаленных экспериментов. Она включает: 1 - базовую радиосеть залива, связывающую радиоканалами институты, морские экспериментальные станции (МЭС) и научные стационары (в настоящее время в сети 11 узлов) (рисунок 3.15); 2 - локальные сети МЭС, связывающие рабочие места специалистов и береговые экспериментальные установки (рисунок 3.16); 3 - радиосети МЭС, обеспечивающие сбор и доставку данных с научных судов, буев, находящихся на близлежащих акваториях (рисунок 3.17); 4 – сети операторов сотовой телефонной связи 3G и 4G, используемые вне зон видимости радиосетей. В настоящее время в пиковые периоды объемы пересылаемой с акваторий в институт научной информации достигают до 50 Гб в сутки.



Рисунок 3.15 - Базовая радиосеть залива: схема расположения узлов; работы по установке солнечных батарей и ветрогенераторов на узловой точке о. Фургельма; радиоантенна в узловой точке на г. Туманной смотрит в направлении узловой точки о. Большой Пелис

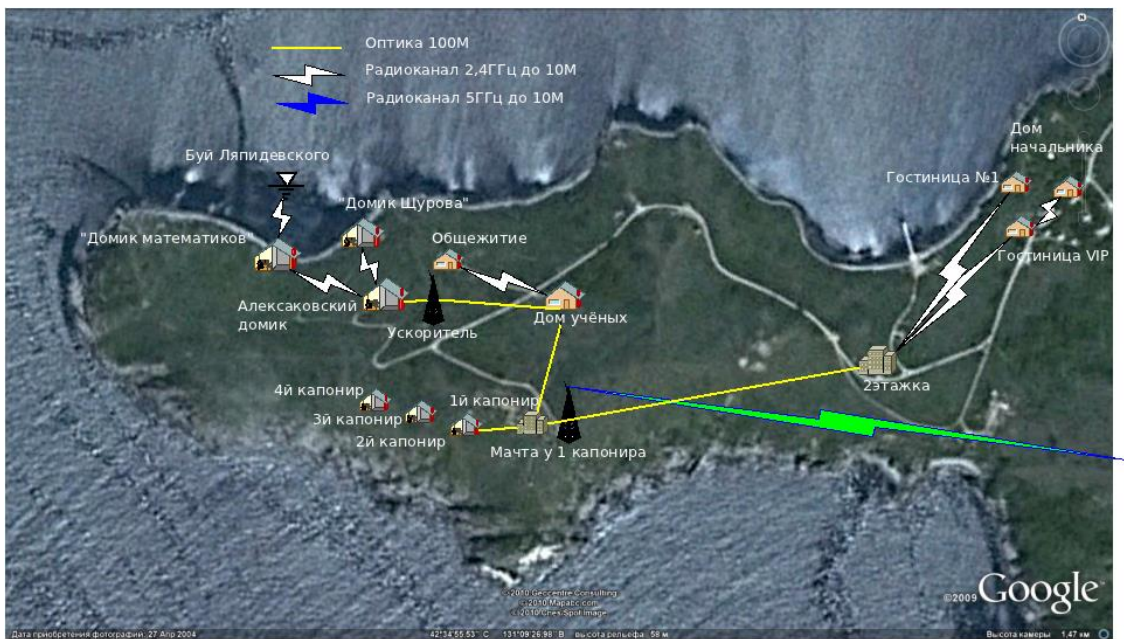


Рисунок 3.16 - Локальная сеть на МЭС мыс Шульца – одном из основных узлов сети мониторинга залива Петра Великого



Рисунок 3.17 - Монтаж Wi-fi антенны на МЭС м. Шульца и проверка дальности акваторной Wi-Fi связи на морских судах

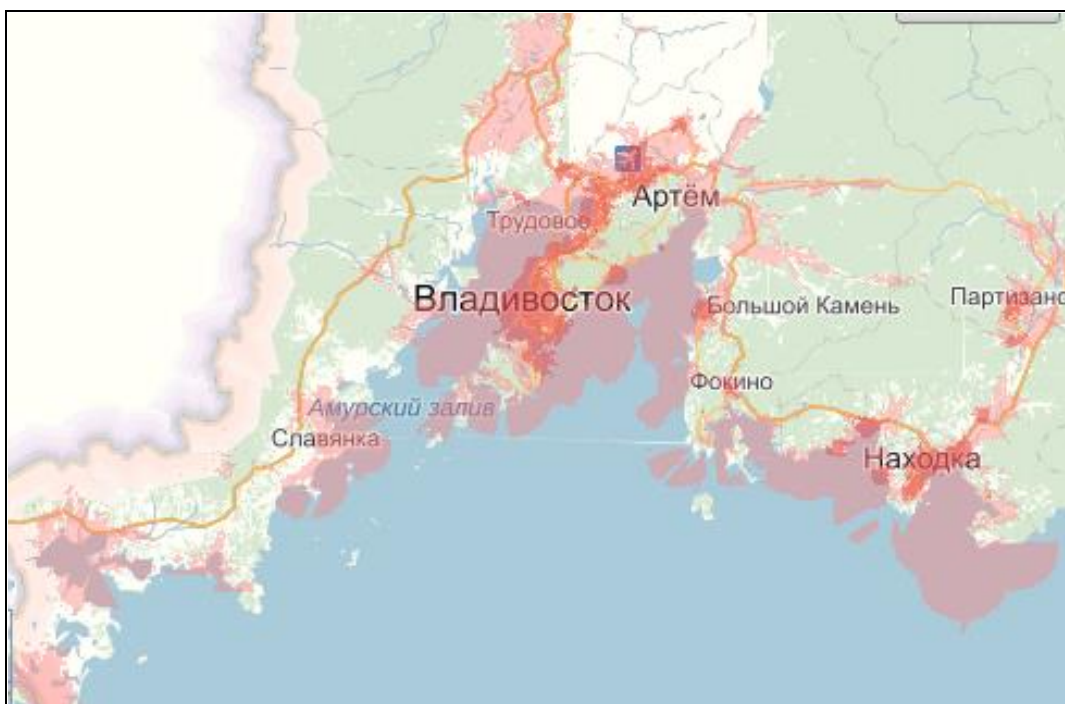


Рисунок 3.18 - Покрытие залива Петра Великого зонами устойчивой сотовой связи (компания МТС, состояние на сентябрь 2015 г.)

3. *Инфраструктура хранения* - состоит из первичных хранилищ данных, расположенных на серверах, обслуживающих научные установки, береговых хранилищ данных, развернутых на МЭС м. Шульца и о Попова, основного хранилища данных во Владивостоке. Управление потоками данных осуществляется под контролем GRID-служб пакета Globus Toolkit. Общий объем всех хранилищ – около 60 Терабайт

4. *Вычислительная инфраструктура* - состоит из компьютеров самих пользователей, сетей распределенных вычислений, удаленных кластеров с параллельной архитектурой. Используется при решении особо сложных задач, например, при обработке больших массивов видео, при моделировании гидродинамических процессов. На рисунке 3.19 представлена схема использования вычислительных ресурсов ИАПУ ДВО РАН для обслуживания вычислительных задач системы мониторинга залива Петра Великого.

5. *Программное обеспечение* управления ресурсами - реализовано с использованием сервисов пакета Globus Toolkit, решает задачи управления потоками данных и вычислительными заданиями, задачи управления приборами удаленного наблюдения, контролирует работоспособность элементов системы мониторинга.

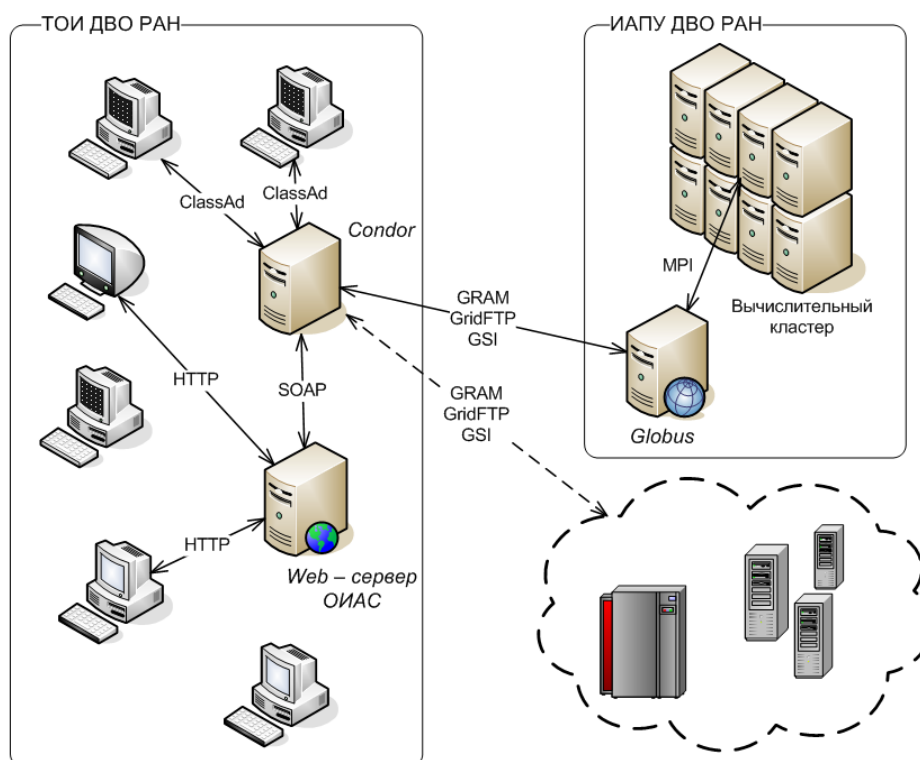


Рисунок 3.19 - Схема организации вычислительной поддержки сети мониторинга с использованием суперкомпьютерных комплексов ИАПУ ДВО РАН и программного обеспечения Globus Toolkit

6. *Информационно аналитическая система* - реализована в форме Web-проекта как подсистема «Мониторинг залива Петра Великого» ранее развернутой информационно-аналитической системы ДВО РАН. Она взаимодействует с GRID-системой управления, предоставляет на рабочие места пользователей данные удаленных экспериментов, средства их визуализации, аналитической обработки и моделирования. На рисунке 3.20 представлено начальное окно системы мониторинга.

7. *Пользователи* - научные специалисты, зарегистрированные в информационно-аналитической системе, желающие получить доступ к ресурсам системы мониторинга з. Петра Великого.

В настоящее время возможности, предоставляемые развернутой киберинфраструктурой, достаточно активно используются несколькими научными группами ДВО РАН и СО РАН при проведении исследований.

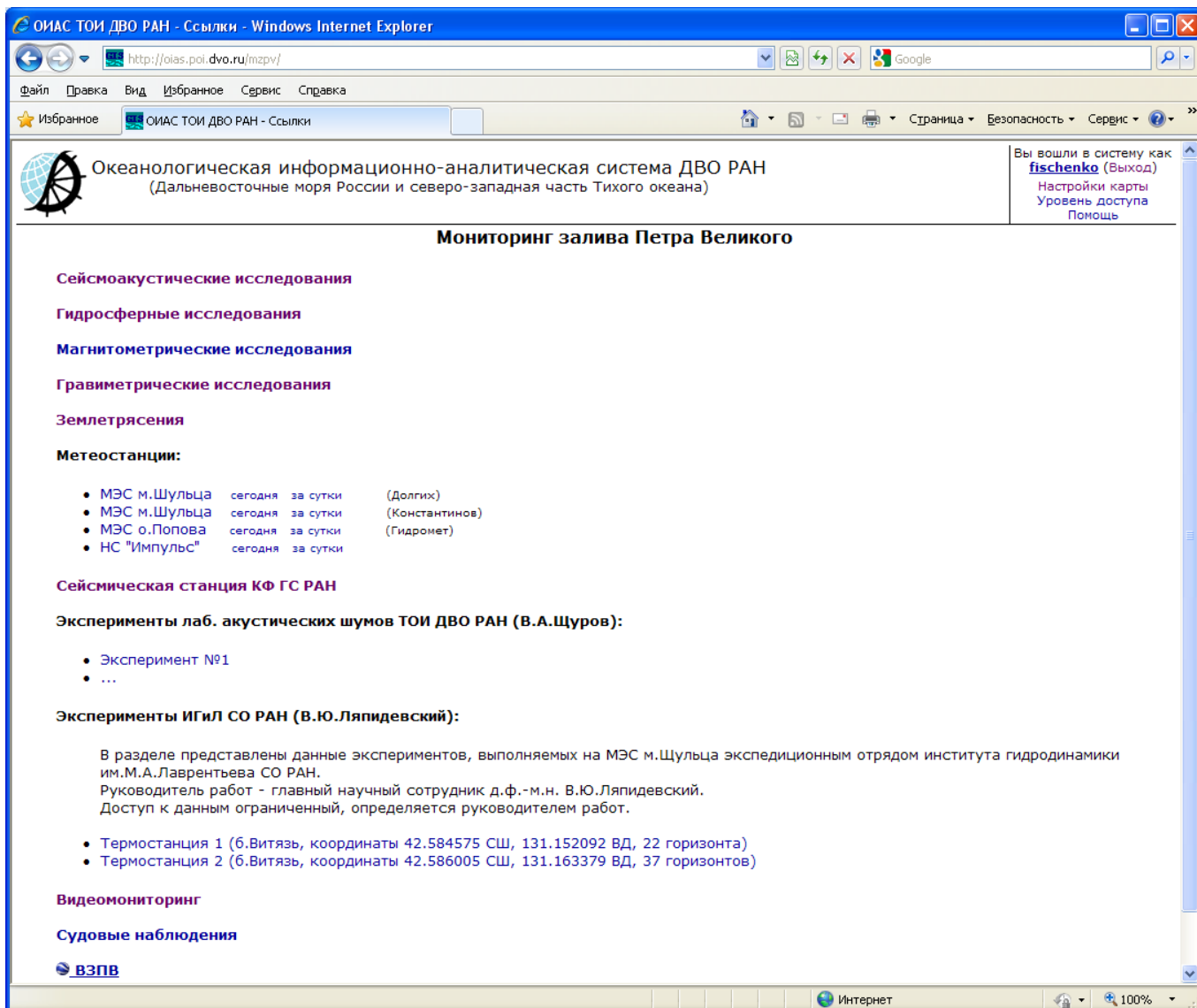


Рисунок 3.20 - Схема организации вычислительной поддержки сети мониторинга с использованием суперкомпьютерных комплексов ИАПУ ДВО РАН и программного обеспечения Globus Toolkit

Ниже в порядке иллюстрации порядка работа пользователей с компонентами системы мониторинга приведем несколько примеров.

На рисунке 3.21 демонстрируется пример запроса и анализа данных лазерно-интерференционных измерителей вариаций давления гидросферы в б. Витязь. В процессе запроса пользователь наблюдает каталог с записями сигналов лазерного гидрофона, уточняет временные и пространственные требования к данным, выбирает нужную запись. Последняя может быть сохранена в виде файла на компьютер пользователя либо сразу обработана программой OceanSP, разработанной специалистами ТОИ ДВО РАН. В ходе обработки могут быть рассчитаны для любых фрагментов сигнала спектр Фурье, частотно-временная спектрограмма, вейвлетограмма, корреляционная функция. Поддерживаются различные процедуры фильтрации сигналов.

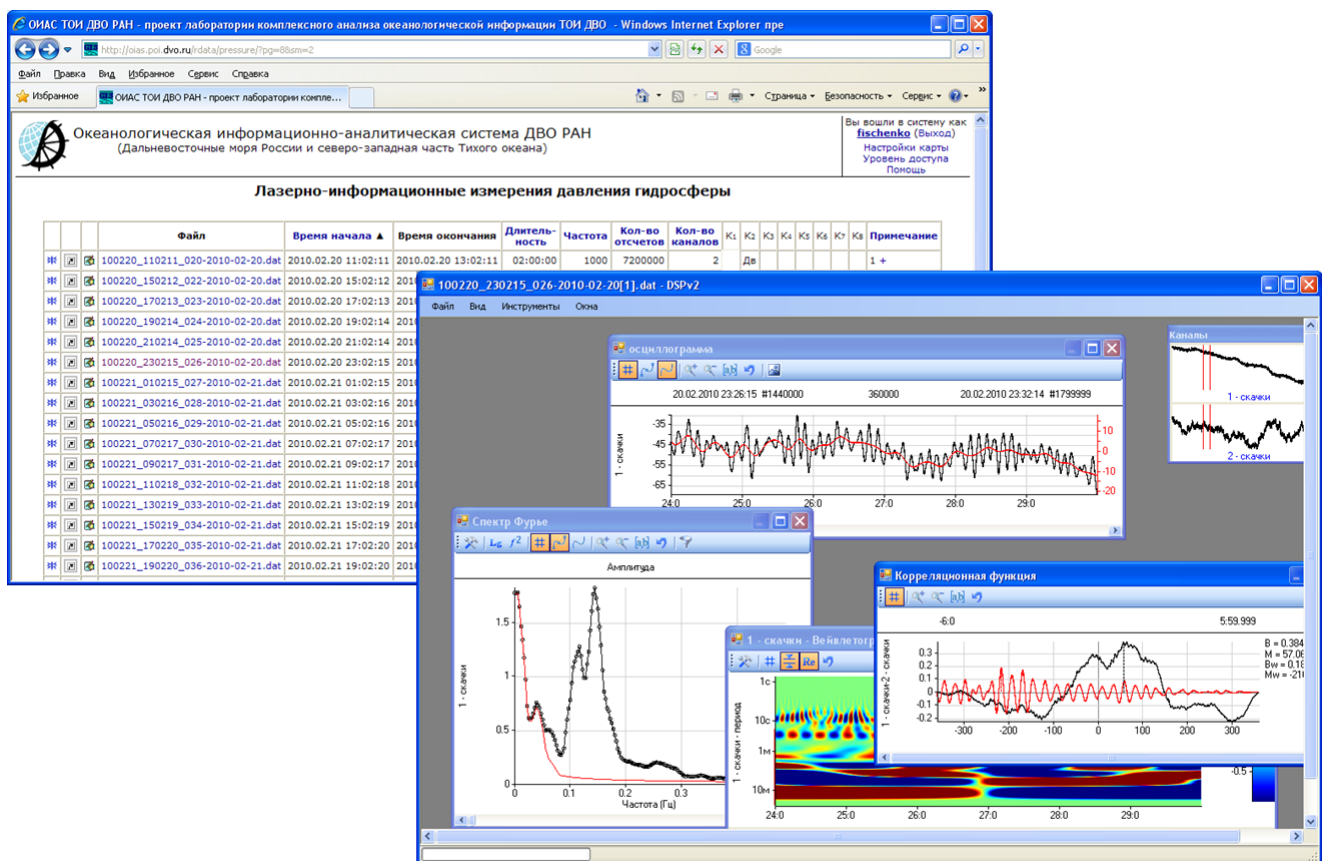


Рисунок 3.21 - Запрос и анализ данных лазерного гидрофона, установленного в б. Витязь

На рисунке 3.22 демонстрируется процесс запроса, визуализации и анализа данных, регистрируемых автоматической метеостанцией, установленной на мысе Шульца.

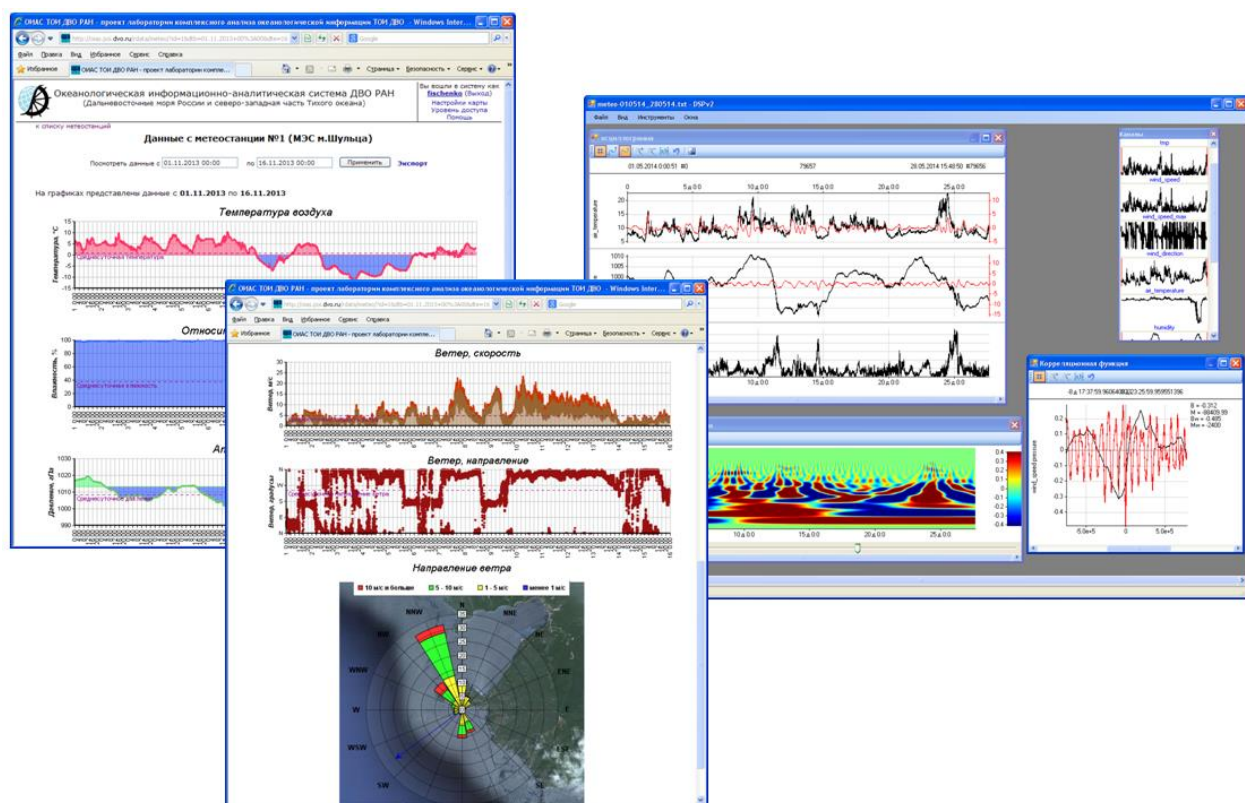


Рисунок 3.22 - Запрос, визуализация и анализ данных автоматической метеостанции на м. Шульца

На рисунке 3.23 демонстрируется процесс запроса, визуализации и анализа данных вертикальной термоантенны. В данном случае результат запроса – двумерное изображение, отображающее 11-суточную временную динамику вертикального профиля температуры в точке установки термоантенны. Используя прилагающуюся к системе программу анализа изображений и видео Qavis пользователь легко может отобразить сигнал изменения температуры во времени на любой глубине (горизонтальное сечение) либо сигнал изменения температуры по глубине для произвольного момента/интервала времени (вертикальное сечение).

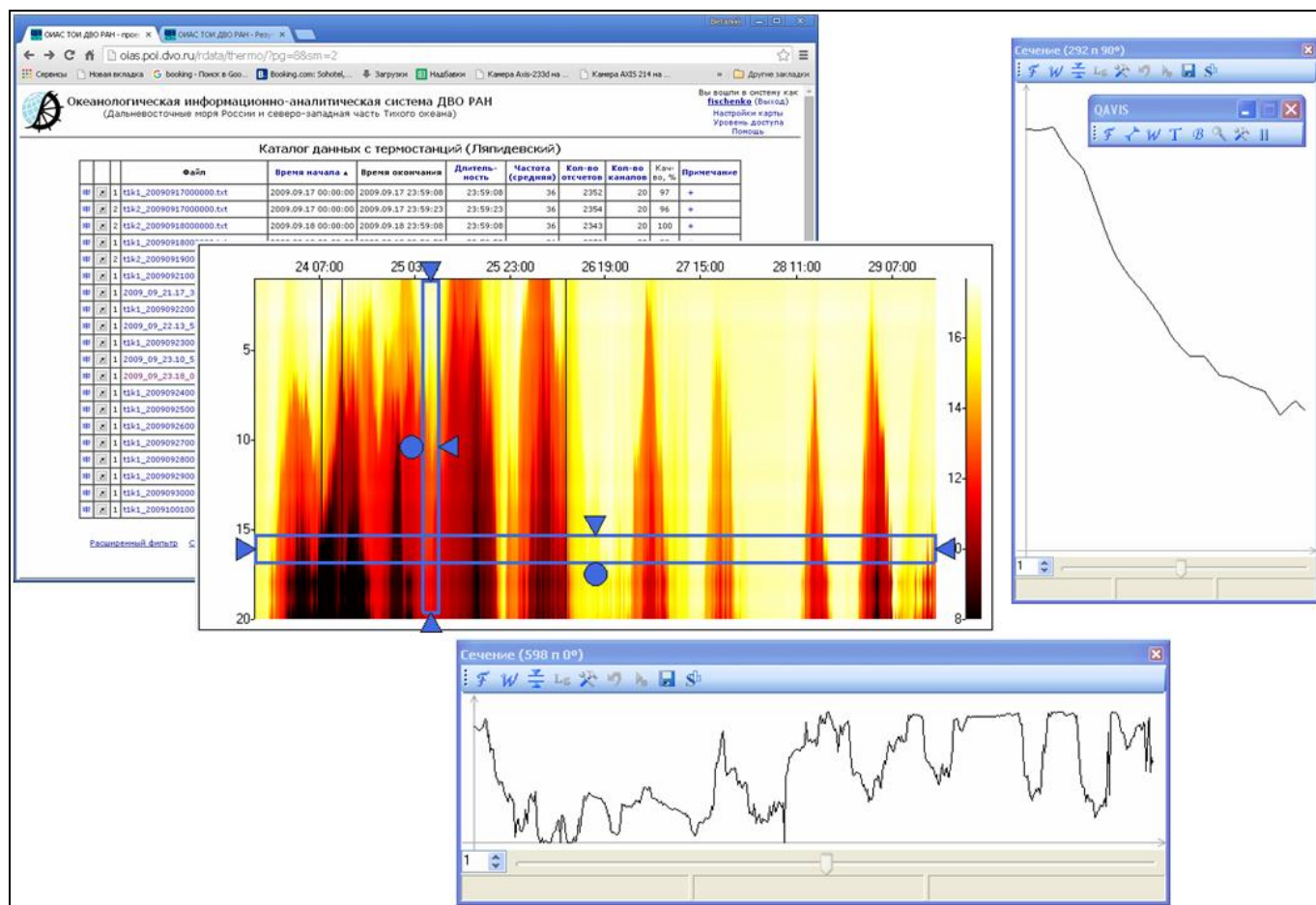


Рисунок 3.23 Запрос и анализ данных вертикальной термоантенны, установленной в б. Витязь

Информационно-аналитическая система способна автоматически интегрировать в свои БД данные других исследовательских организаций, выставляющих их в свободный доступ в сети Интернет. С заданной периодичностью сервисы ИАС проверяют внешние подключенные Интернет-ресурсы, и в случае появления там новых данных автоматически скачивают их себе. На рисунке 3.24 отображены результаты запроса к трем сторонним источникам данных - данным ближайших к заливу сейсмических станций USGS, данным по уровню моря Российского Центра предупреждения о цунами, синоптическим картам Японского метеорологического агентства.

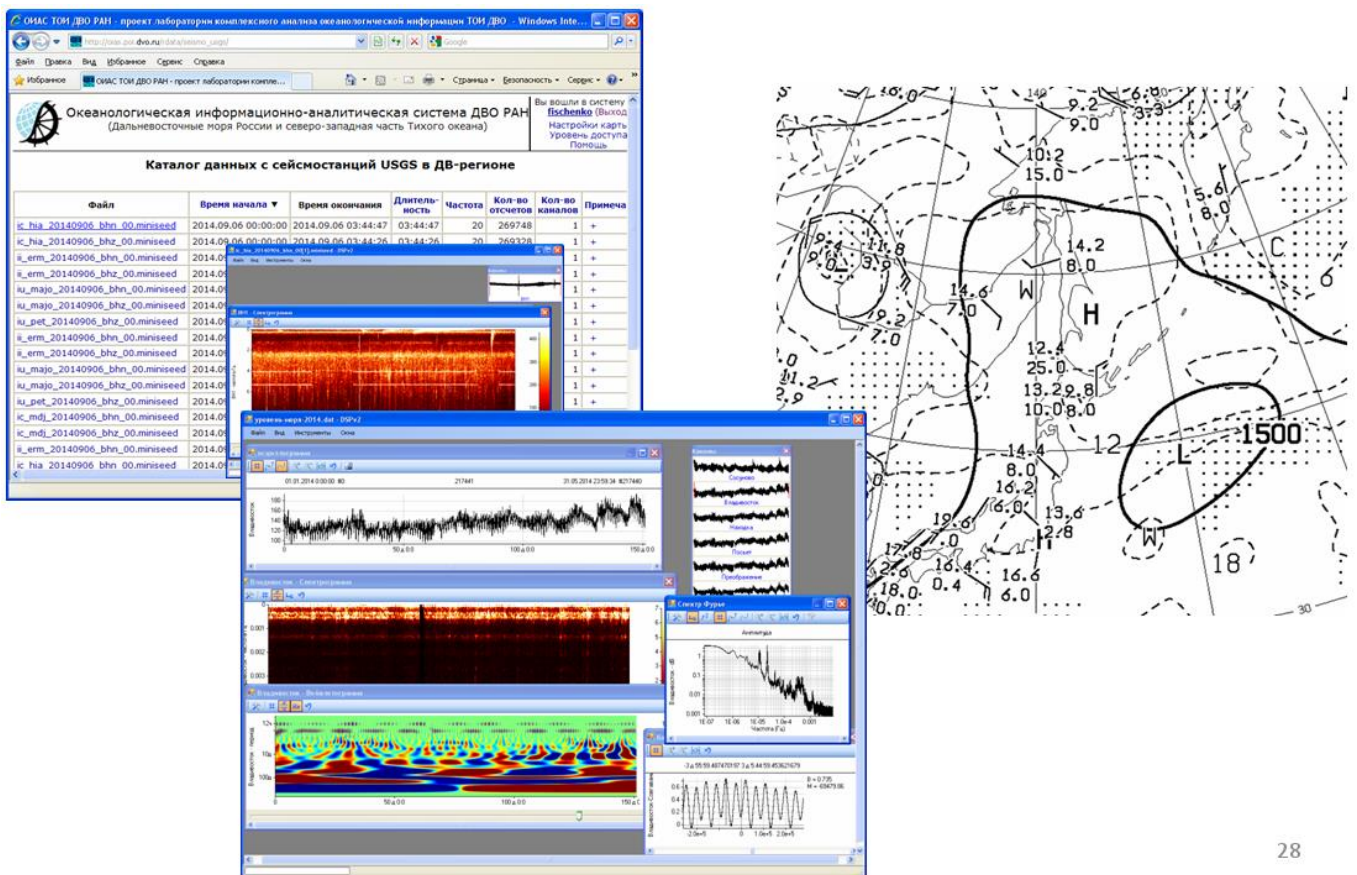


Рисунок 3.24 - Данные, скачиваемые в ИАС из Интернета - данные сейсмических станций USGS, данные по уровню моря Российского Центра предупреждения о цунами, синоптические карты Японского метеорологического агентства

Одной из важных компонент системы мониторинга залива Петра Великого является подсистема видеомониторинга акваторий. Она включает 6 камер для надводного наблюдения, установленных на побережье и островах, 2 камеры, установленные на судах, и 2 камеры для подводного наблюдения, установленные в бухте Алексеева (о. Попова). На рисунке 3.25 показаны места установки камер и обозреваемые ими акватории. Поддерживаются следующие режимы представления информации пользователям: 1 – живое видео; 2 – моментальные снимки; 3 – панорамы; 4 – видеозаписи. Поддерживаются следующие режимы представления информации пользователям: 1 – живое видео; 2 – моментальные снимки; 3 – панорамы; 4 – видеозаписи. На рисунке 3.26 иллюстрируется порядок работы пользователей ИАС в архивном видео. Пользователь выбирает нужную камеру, далее переходит в соответствующий режим запроса, в данном случае, к запросу моментальных снимков акваторий бухты Алексеева с камеры AXIS-233d, установленной на вершине горы Попова.

Доступ к дистанционному управлению камерами, включающему режим просмотра живого видео, разрешен ограниченному кругу пользователей по паролям. Для остальных пользователей реализован сервис непрерывной трансляции живого видео с шести камер на базе выделенного

сервера в здании ТОИ ДВО РАН. Зайдя по соответствующей ссылке, пользователь может наблюдать одновременную трансляцию со всех камер в небольших окнах (рисунок 3.27), при необходимости трансляция с любой камеры может быть распахнута на весь экран. (рисунок 3.28)

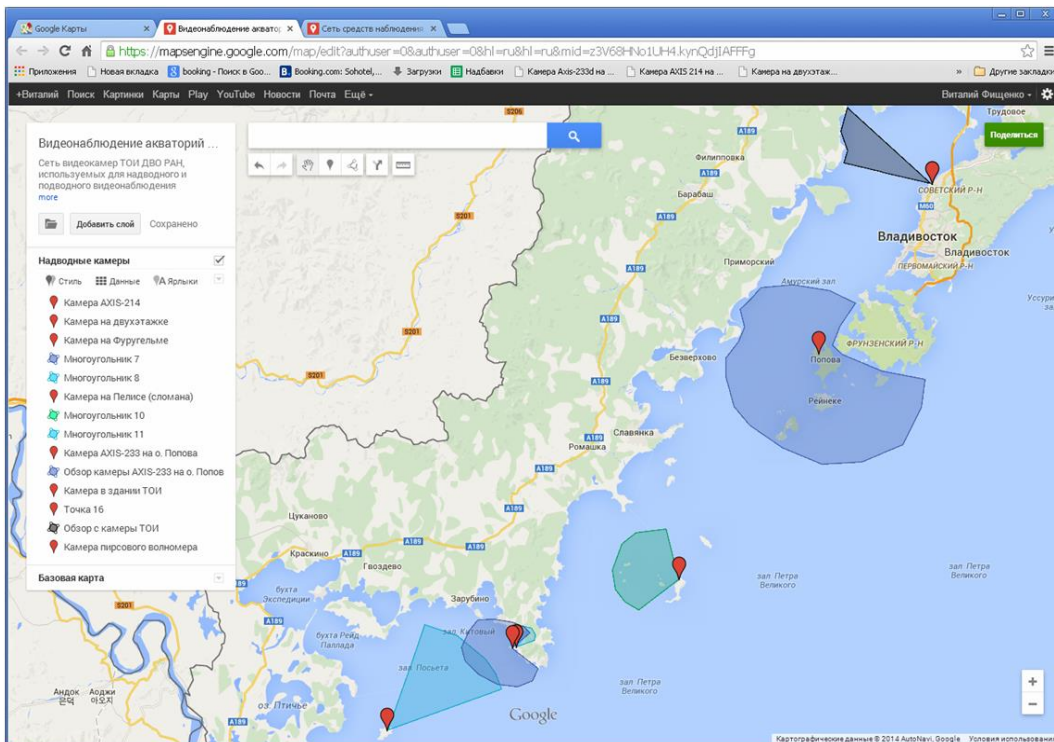


Рисунок 3.25 - Места установки камер надводного видеонаблюдения и обозреваемые ими акватории

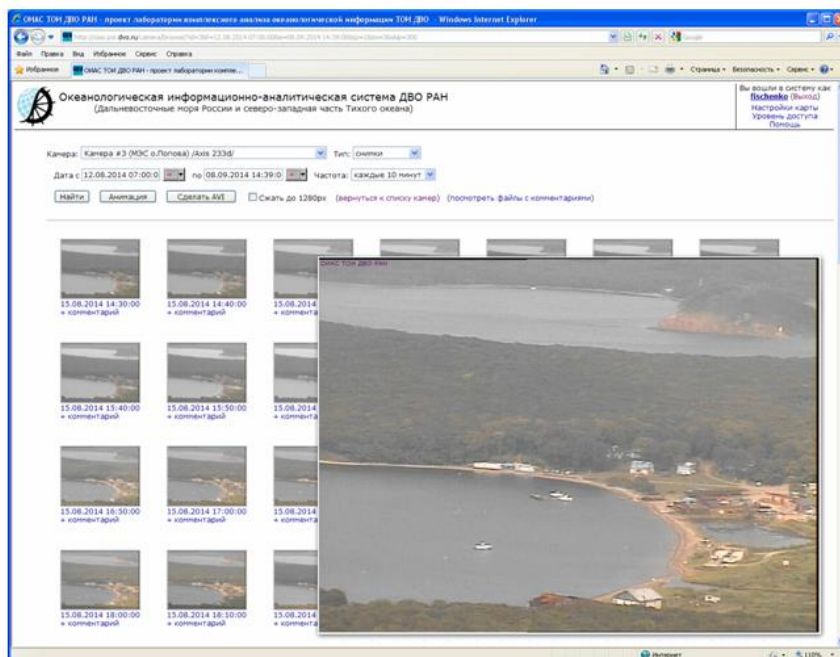


Рисунок 3.26 - Запрос архива поминутных моментальных снимков с камеры AXIS-233d

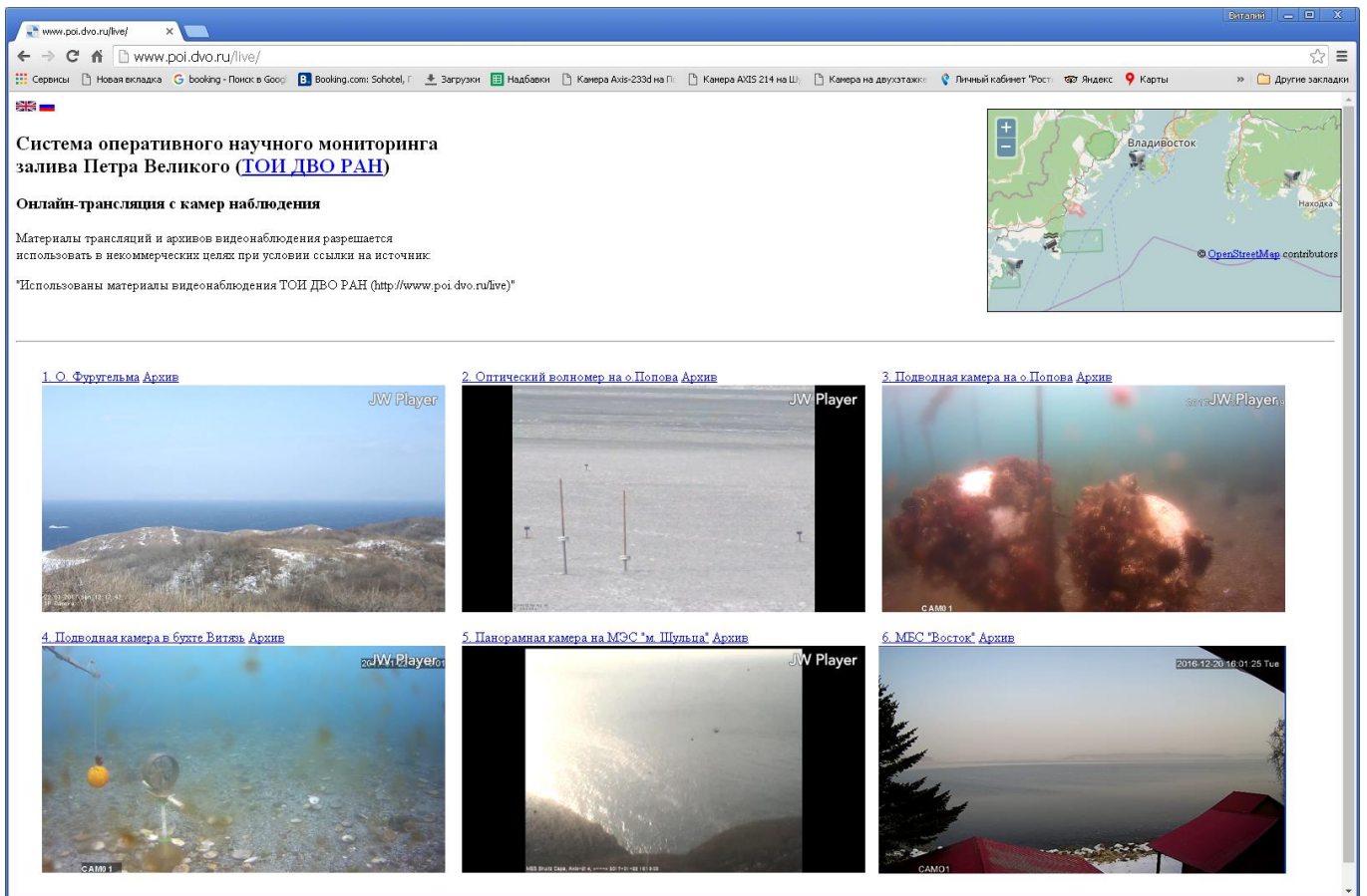


Рисунок 3.27 - Сервис трансляции живого видео одновременно с шести удаленных камер



Рисунок 3.28 - Сервис трансляции живого видео: изображение с любой камеры может быть распахнуто на весь экран (пример – камера на о. Фуругельма)

Круг возможных приложений системы видеомониторинга потенциально очень широк, приведем некоторые примеры ее использования, которые могут представить интерес не только для научных, но и для гражданских приложений.

Устанавливаемые на местных возвышенностях камеры с PTZ-управлением позволяют с заданным временным интервалом составлять очень информативные круговые панорамы окрестностей, просматривать с большим пространственным разрешением заранее предустановленные сцены производя их фотографирование либо делая небольшие видеозаписи. На рисунке 3.29 демонстрируются зафиксированные камерой AXIS-214 пожары в окрестностях бухты Витязь: пожар на турбазе и ночной лесной пожар.



Рисунок 3.29 - Оперативный видеомониторинг опасных явлений: слева – пожар на турбазе в п. Витязь, справа – ночной лесной пожар на противоположной стороне б. Витязь

На рисунке 3.30 демонстрируются возможности применения той же камеры для дистанционного контроля в реальном времени проведения научных работ. Одновременно с наблюдениями с помощью программы QAVIS производится оценка показателей развитости волнового процесса, который может осложнить работы. Подобным же образом возможно организовать контроль и управление морскими работами при строительстве нефтепорта.

На рисунке 3.31 демонстрируется возможность видеомониторинга состояния акваторий мобильными камерами, установленными на судах. В данном случае на НИС Импульс была установлена PTZ-камера, которая каждую минуту делает моментальный снимок, а каждые полчаса – формирует 30-секундный ролик, панорамируя окрестности судна.

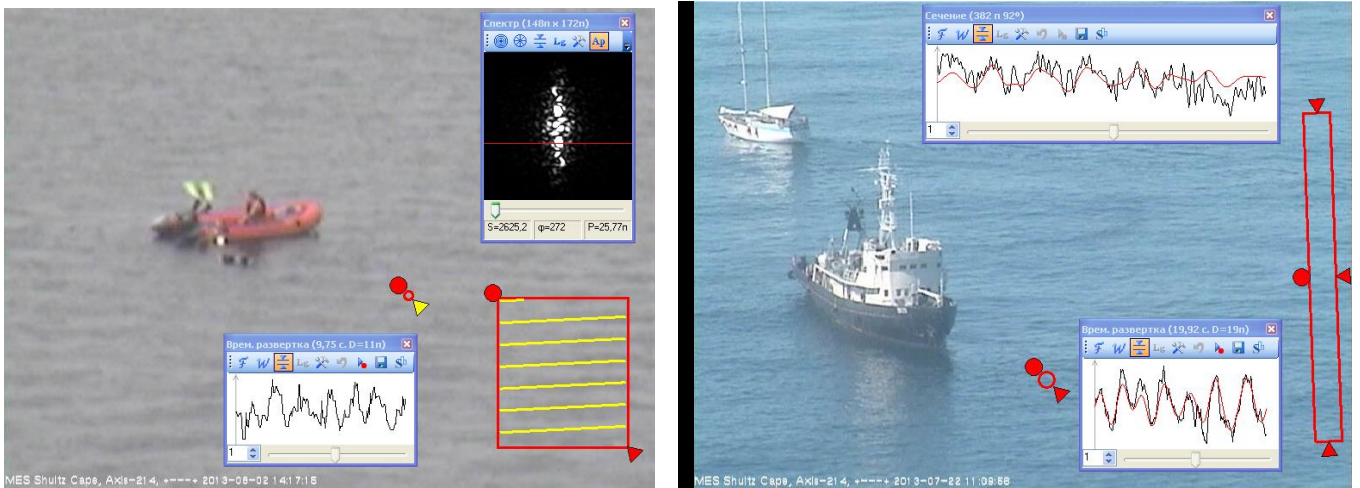


Рисунок 3.30 - Дистанционный видеоконтроль работ: слева - постановка термоантенны в б. Витязь, справа – постановка гидроакустического оборудования.

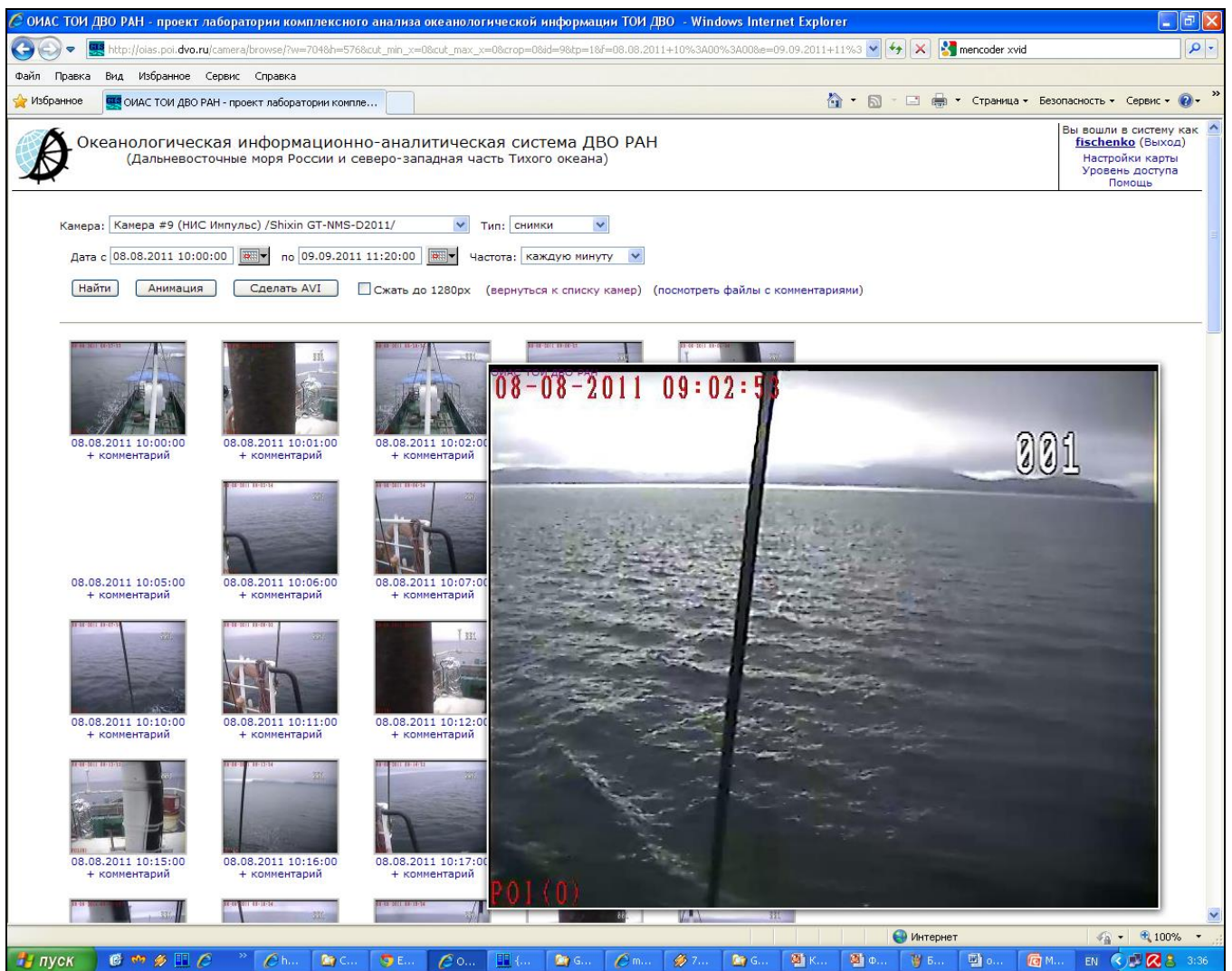


Рисунок 3.31 - Просмотр в ИАС информации с IP-камеры, установленной на НИС «Импульс» (8 августа 2011 г.)

На рисунке 3.32 демонстрируются возможности системы видеонаблюдения для контроля морской деятельности вблизи о. Попова.



Рисунок 3.32 - Морские суда вблизи о.Попова, наблюдаемые PTZ-камерой AXIS-233D

На рисунке 3.33 демонстрируются возможности системы видеонаблюдения для контроля ледовой обстановки в зимние месяцы. Эта возможность актуальна связи с задачами обеспечения безопасности судоходства.

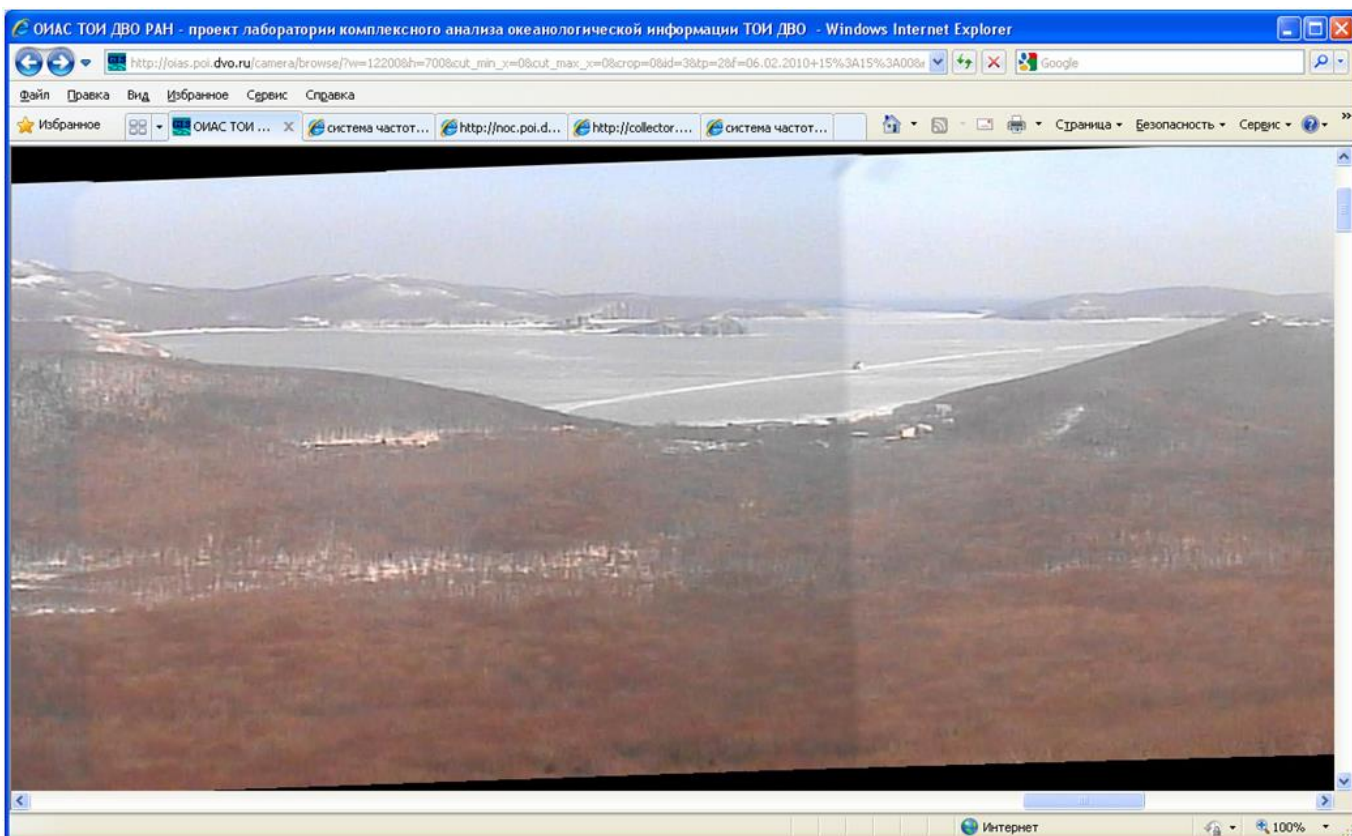
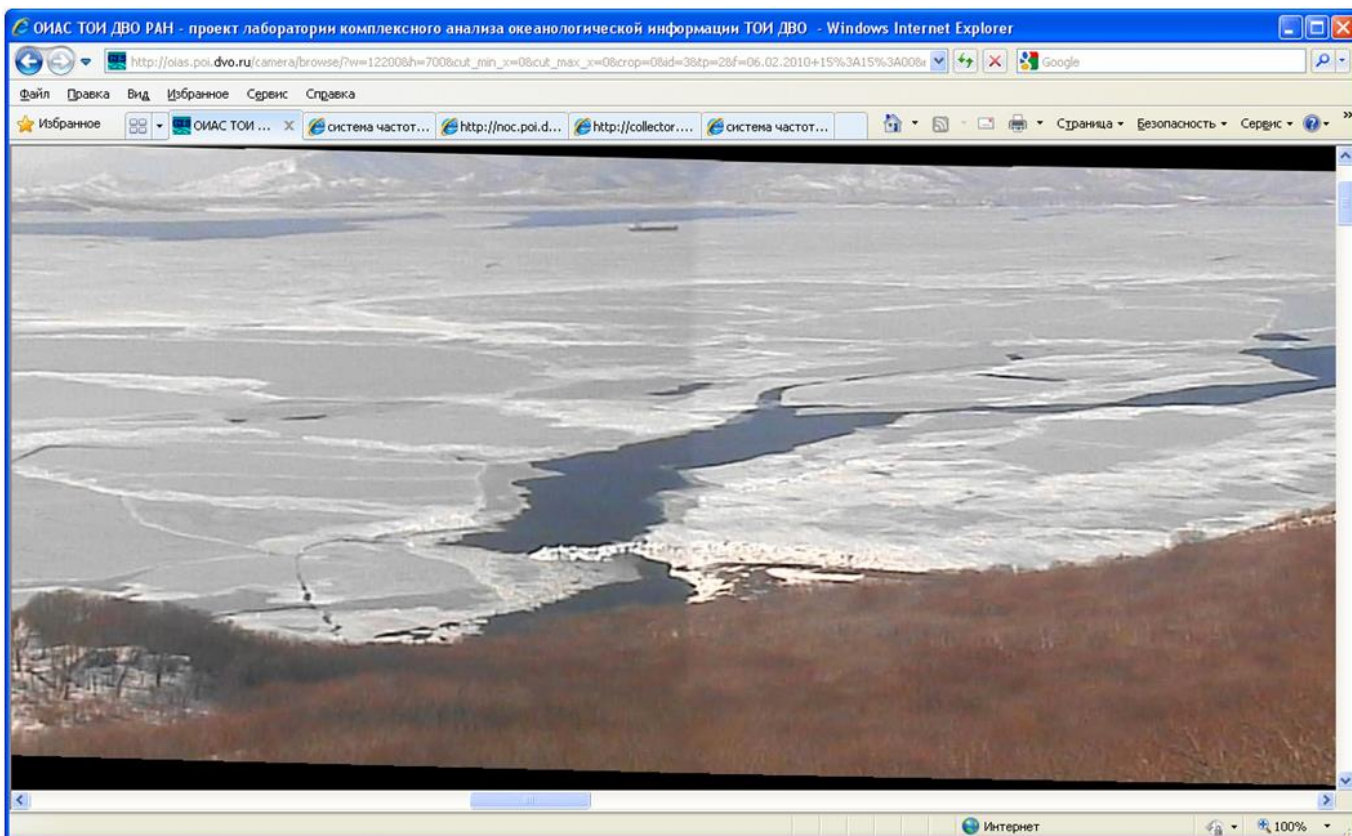


Рисунок 3.33 - Контроль ледовой обстановки вблизи о. Попова: сверху - сухогруз «застрял» во льдах; внизу – паром из Владивостока идет во льдах по проливу Старка к причалу на о. Попова

Начиная с осени 2012 года специалистами ТОИ проводится отработка технологий подводного видеомониторинга прибрежных акваторий. Созданы и в настоящее время проходят пробную эксплуатацию в б. Алексева (о. Попова) две установки подводного видеонаблюдения. Их основные компоненты: 1 — видеокамера в герметичном металлическом боксе с кабельными входами; 2 – подводные осветители; 3 - подводный кабель длиной 200 м, обеспечивающий электропитание связь для управления подводным модулем и передачи цифрового видеопотока; 4 - конструкция для установки камеры на морском дне; 5 – маркерные системы для оценки гидрологических условий по видеоизображению; 6 – береговой модуль электропитания и связи; 7 – сервер с хранилищем данных, развернутый в здании ТОИ ДВО РАН во Владивостоке. На рис 3.34 показана схема размещения подводной камеры. Место размещения в 100 метрах от берега бухты, глубина – около 4 метров.

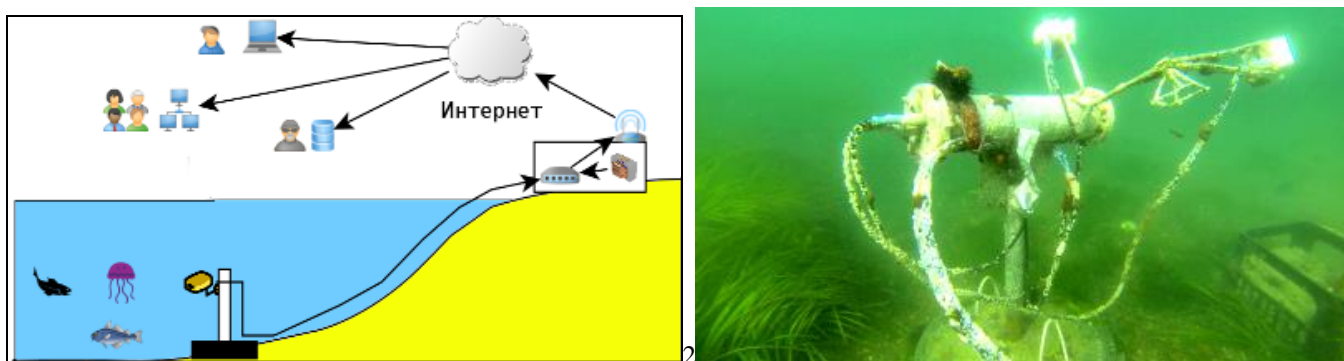


Рисунок 3.34 - Схема организации подводного видеонаблюдения и одна из камер после 6 месяцев непрерывной эксплуатации

Видеоинформация – моментальные снимки и короткие видеозаписи - по заданному расписанию пересылается в основное хранилище во Владивостоке и становится доступной пользователям ИАС. Кроме этого возможно видеонаблюдение в реальном времени из любой точки, подключенной к сети Интернет. Для осенних постановок вблизи берега была характерна активность крабов, морских ежей и звезд, на зимней постановке в видеозаписях в основном представлена рыба - чаще навага, реже корюшка. В некоторые периоды времени на видео наблюдаются интенсивные потоки зоопланктона, еще одна особенность – изменение цвета и мутности, обусловленное, по-видимому, вариациями концентрации фитопланктона. На рисунке 3.35 показаны примеры наблюдаемой камерой морской биоты.

Помимо наблюдения морской биоты подводные комплексы могут применяться для непрерывного отслеживания гидрологических условий, сопровождающих развитие морской экосистемы. Так, например, для оценки вариаций подводных течений могут использоваться различные маркеры, перемещающиеся под действием движений водных масс. На рисунке 3.36 демонстрируется методика, основанная на слежении за желтым теннисным шариком, привязанным ко дну тонкой нитью. Программа QAVIS в реальном времени фиксирует и сохраняет

в файлы сигналы горизонтальных и вертикальных перемещений шарика. После этого программой OceanSP эти сигналы могут быть визуализированы и проанализированы. В данном случае показаны сам сигнал, его вейвлетограмма и спектр Фурье. Результаты анализа показывают, что в подводных течениях бухты присутствует широкий спектр колебательных компонент – от периодичностей с масштабами 2-3 сек до очень мощной периодичности сейшевого диапазона с периодом 10 минут.



Рисунок 3.35 - Примеры изображений с представителями морской биоты б. Алексева

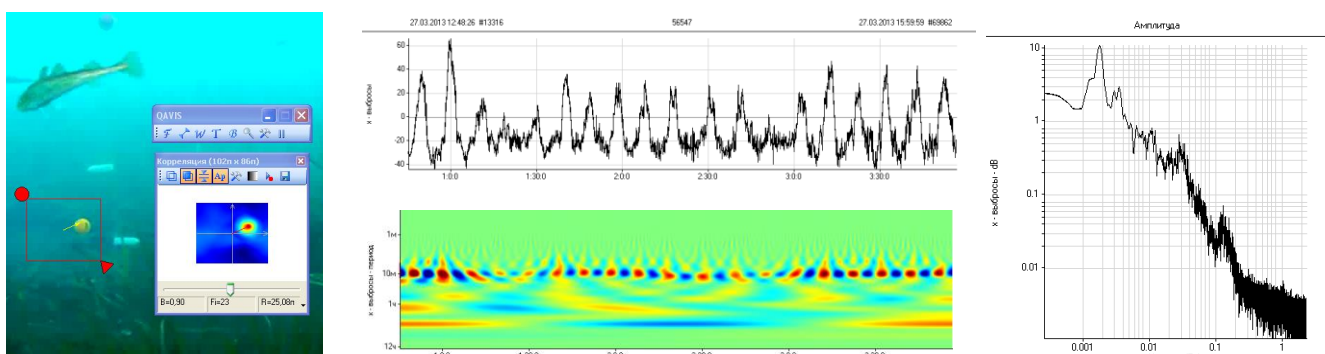


Рисунок 3.36 - Оценка и анализ вариаций донных течений в б. Алексева

Рассматривая возможность и целесообразность применения подобных систем подводного видеонаблюдения на этапе строительства промышленных объектов, отметим, что такие системы способны непрерывно отслеживать долговременную динамику видового разнообразия морской биоты непосредственно рядом с нефтепортом, а также следить за состоянием подводных сооружений и механизмов.

Еще одна потенциально полезная опция подводных комплексов – возможность вместе с видео регистрировать распространяющийся в водной среде звук. На рисунке 3.37 слева демонстрируется снятое камерой AXIS-233d с горы Попова видео бухты Алексеева с движущимся по ней аквабайком. Справа приведен результат анализа звукового канала подводной камеры, согласованного по времени с надводной сценой. На частотно-временной спектрограмме и в спектре Фурье хорошо заметны характерные частотные следы, производимые двигателями аквабайка.

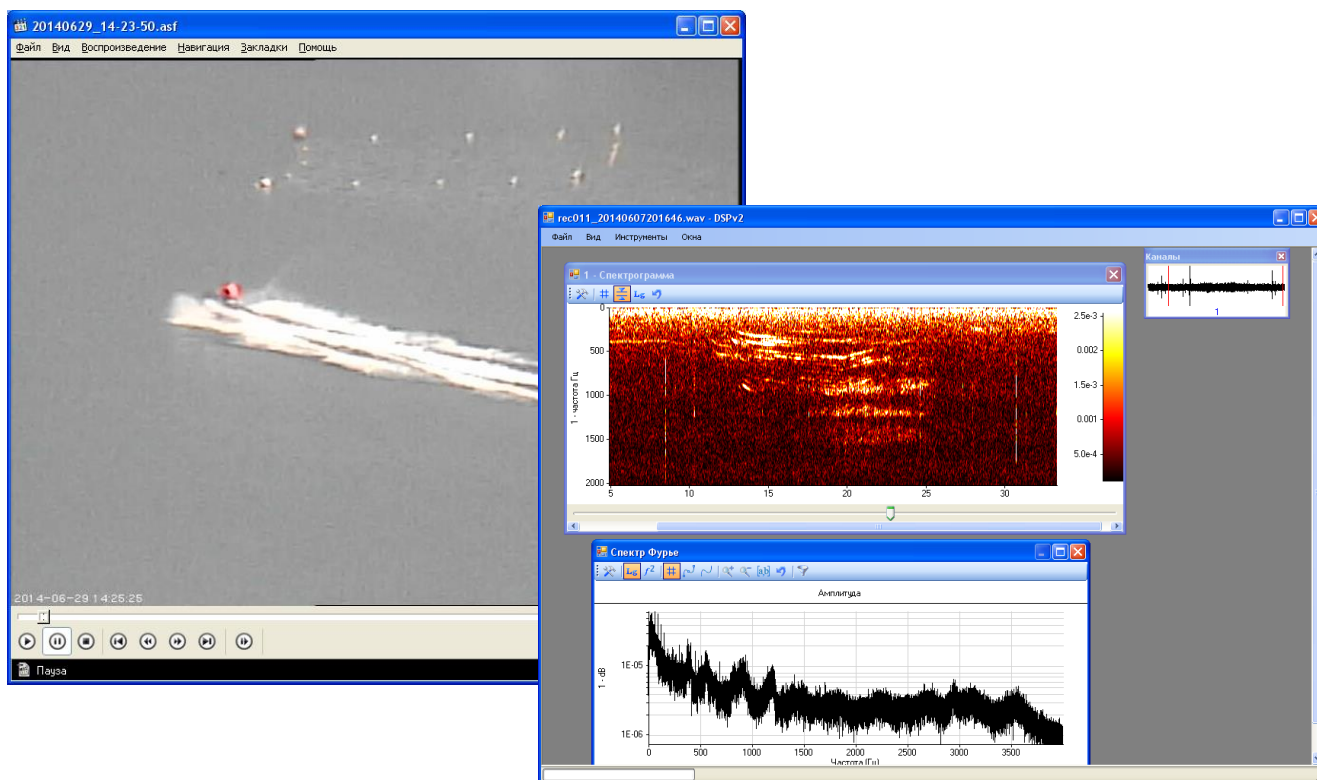


Рисунок 3.37 - Использование звукового канала подводного видео для обнаружения присутствия на акватории движущихся морских средств

На этапе строительства нефтепорта непрерывная регистрация и анализ звукового канала подводных систем могли бы быть актуальны для организации круглосуточного контроля безопасности акватории от приближающихся нежелательных плавсредств, для контроля соответствия уровня производимых при выполнении работ шумов соответствующим нормативам по шуму, для акустического контроля работоспособности подводных механизмов нефтепорта на основе анализа частотного состава производимого ими звука.

В октябре 2014 г. была установлена видеокамера на о. Фуругельма (рисунок 3.38). Камера статичная, разрешение FullHD, подключена к магистральной сети зал. Петра Великого, что обеспечивает трансляцию «живого видео» в институты ДВО РАН. Установлена на одной из возвышенностей острова, направлена в сторону г. Туманной и мыса Шульца. С помощью программы QAVIS из системы аналитической поддержки ОИАС возможно в реальном времени оценивать характеристики волнения.

Так на рисунке 3.38 два маркера программы QAVIS (слева) фиксируют процесс обрушения волн при выходе на берег и камни, подтверждаются периодичности зыби около 7 сек. В центре предпринята попытка отслеживания движений судна, стоящего на рейде, под действием течений, однако эта методика отслеживания заякоренных судов оказалась более эффективной в ночное время, когда местоположение более точно локализуется контрастными на темном фоне сигнальными огнями судна. Было проведено несколько сеансов ночного наблюдения за судами с применением камеры на о.Фуругельма и PTZ-камеры AXIS-214, установленной на мысе Шульца (расстояние между ними - 25 км). Анализ сигналов движения заякоренных судов по действием морских течений судов с обеих камер подтвердил наличие в течениях известных по данным лазерно-интерференционных регистраторов периодичностей сейшевого диапазона – 10, 15, 24 минуты.

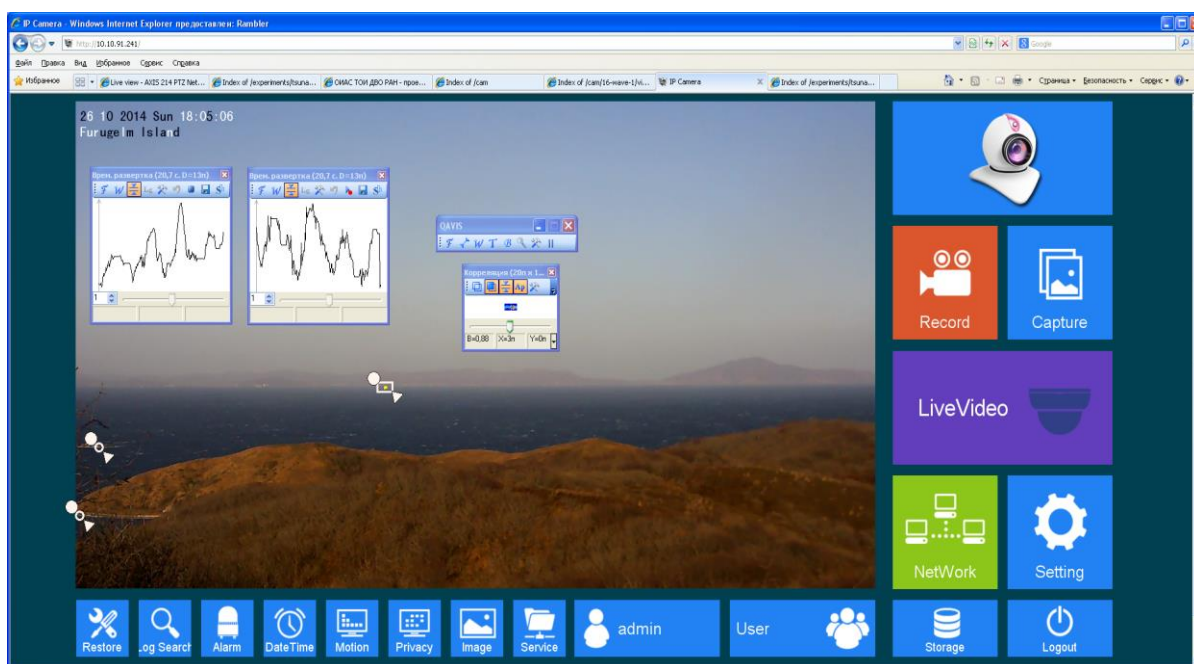


Рисунок 3.38 - Камера на о. Фуругельма смотрит в сторону м. Шульца, с помощью программы QAVIS в реальном времени оцениваются характеристики волнения

На рисунке 3.39 демонстрируется процесс ночного слежения обеими камерами за судном, оказавшимся практически посередине на линии, соединяющей остров и мыс. На рисунке 3.40 показаны зафиксированные при этом 10-часовые сигналы горизонтальных движений судна, их Фурье спектры, вейвлетограммы, взаимная корреляционная функция. Сигналы визуально очень похожи, при этом находятся в противофазе, что логично с учетом расположения камер и судна. Фурье спектры тоже похожи, в них синхронно проявляются периодичности 3 мин 50 сек, 5 мин 20 сек, 8 мин 40 сек, 15-16 мин (самая мощная), 23 мин, 36 мин, 58 мин, 1 час 56 мин. Максимум (по модулю) коэффициента корреляции = -0.961, достигается при сдвиге между сигналами 14 секунд, что может быть объяснено небольшим рассогласованием таймеров камер.

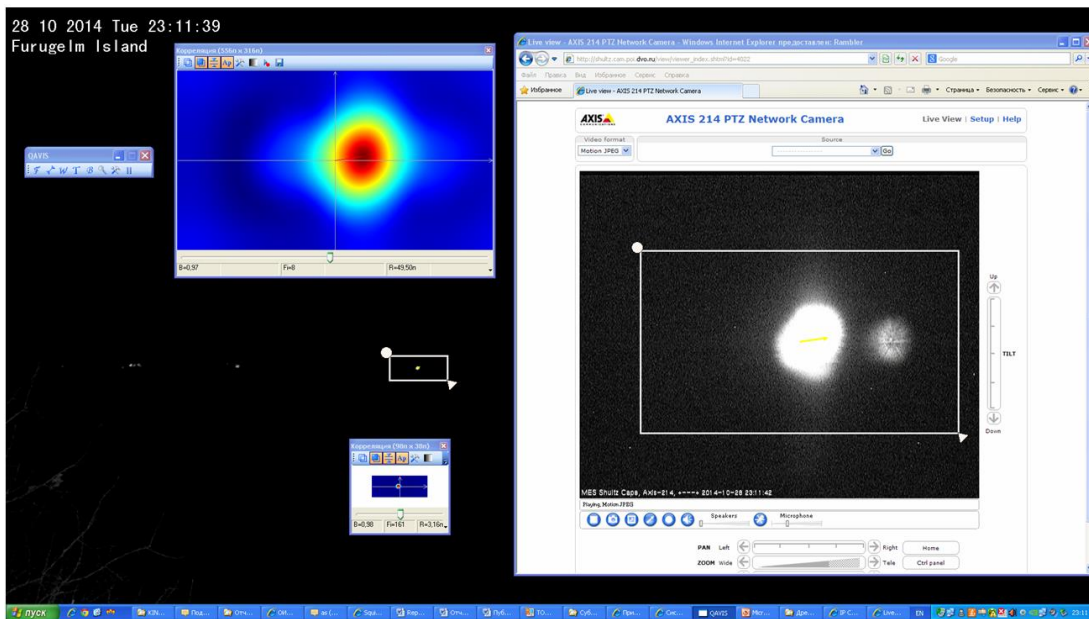


Рисунок 3.39 - Процесс ночной фиксации в регистрации движений заякоренного судна в заливе Посьета с помощью двух камер на м. Шульца и о. Фуругельма

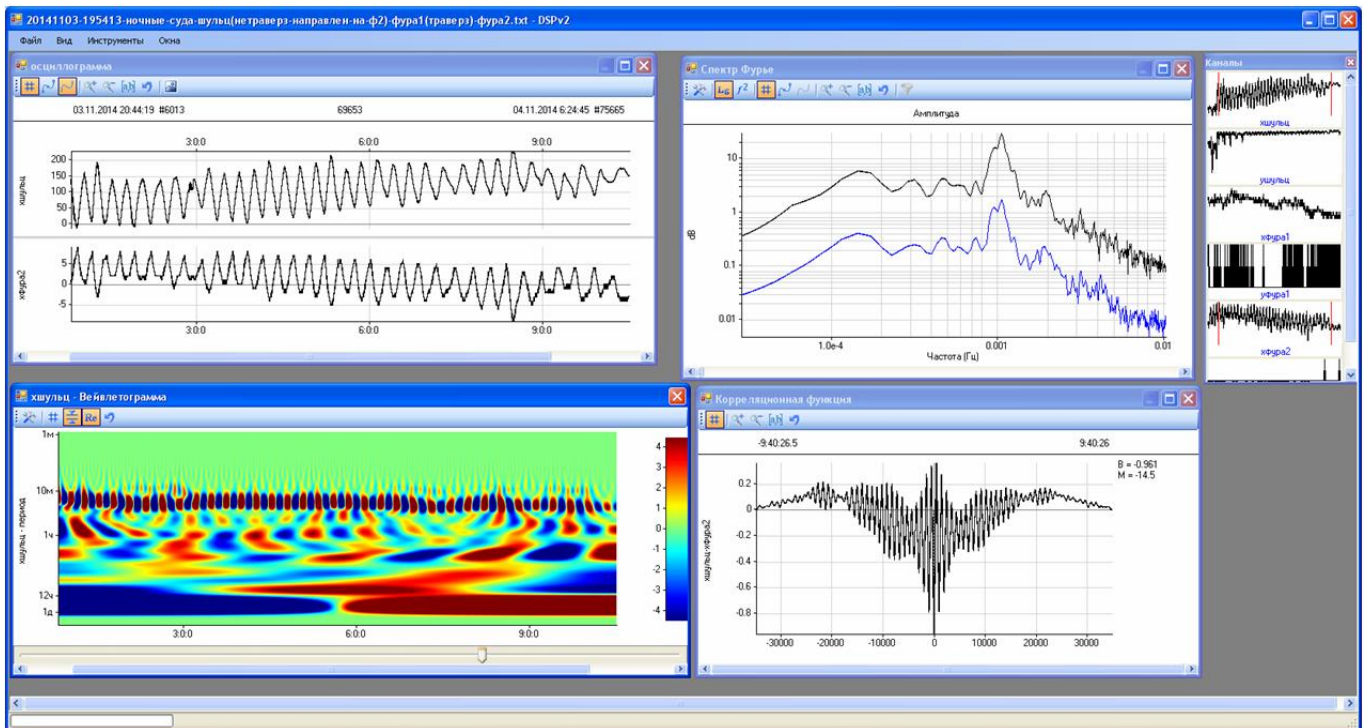


Рисунок 3.40 - Визуализация и анализ сигналов горизонтальных движений заякоренного сухогруза SHUN YUE, зафиксированных камерами на о. Фуругельма м мысе Шульца

По данным международной информационной системы наблюдения за морскими судами AIS наблюдаемое судно - китайский сухогруз SHUN YUE, находился в это время в точке, удаленной от м. Шульца на 5.25 км, от о. Фуругельма –на 17.2 км. Это свидетельствует о том, что камера на о Фуругельма может с достаточно высоким качеством отслеживать движения судов под

действием гидрологических феноменов практически на всей акватории з. Посьет, попадающей в поле ее зрения.

В 2015 году по направлению развития киберинфраструктуры системы научного мониторинга залива Петра Великого были выполнены следующие работы.

1. Поддерживались в рабочем состоянии узлы телекоммуникационной сети залива Петра Великого на м. Шульца и о. Попова, создан узел связи на Морской биологической станции ИБМ ДВО РАН в заливе Восток. На рисунке 3.41 представлено текущее состояние магистральной радиосети залива. Сеть включает 10 узлов на побережье Амурского залива и введенный в 2015 году новый узел на МБС Восток. В настоящее время связь с последним осуществляется на основе арендуемого у ОАО Ростелеком канала, в перспективе планируется организовать радиоканал «МБС зал. Восток – МЭС о. Попова». Связь Академгородка с Уссурийской астрофизической обсерваторией также организована через арендуемый у ОАО Ростелеком канал. Подключение обсерватории к сети залива обусловлено желанием иметь «контрольную точку», где морские процессы вследствие большой удаленности от залива практически не оказывают влияния на исследуемые геофизические поля.

На сегодня созданная телекоммуникационная инфраструктура способна обеспечить передачу в основной береговой центр данных во Владивостоке до 300 Гб научной информации в сутки с побережья и акваторий залива. Реально сейчас передается не более 10-15 Гб данных, поэтому для демонстрации возможностей телекоммуникационной инфраструктуры был запущен в сети Интернет сервис непрерывной трансляции живого видео с 6 удаленных видеокамер: 1 - на о. Фуругельма., 3 – на о. Попова, 2 – на м. Шульца. Данные со всех камер непрерывно поступают на сервер трансляции в здании ТОИ ДВО РАН (до 150 Гб в сутки), потом отдаются в интернет по запросам пользователей.

Были усовершенствованы территориальные сети МЭС м. Шульца и о. Попова, связывающие wi-fi, проводными и оптическими каналами места проживания научных групп, места их работы и экспериментальные установки.

2. Поддерживалась работоспособность береговых Центров приема данных на МЭС м. Шульца и МЭС о. Попова. Начато развертывание Центра приема данных на Морской биологической станции Восток.

3. Поддерживались и совершенствовались технологии сбора в береговые Центры данных наблюдений, осуществляемых непосредственно на морских экспериментальных станциях и прилегающих к ним акваториях с помощью проводных и радиосоединений.



Рисунок 3.41 - Телекоммуникационная сеть залива Петра Великого

4. Продолжалась отработка технологий мобильного научного мониторинга с использованием маломерных научно-исследовательских судов (рисунок 3.42). Отработка производилась на двух судах ТОИ ДВО РАН – Малахит и Импульс (рисунок 3.42-1). На каждом судне устанавливался комплект средств наблюдения (GPS-навигатор, метеостанция, IP-камера), телекоммуникационного оборудования и управляющий компьютер. Информация со всех средств наблюдения непрерывно поступает в бортовой компьютер – коллектор, далее при наличии работоспособного канала связи пересылается во Владивосток в основное хранилище данных, после чего становится доступной пользователям ОИАС с соответствующими правами доступа. Для сбора и передачи данных на каждом судне развернут программно-аппаратный комплекс на основе маршрутизатора модели Mikrotik RB750, поддерживающий соединение между узлами локальной сети судна и узлами береговых центров по протоколу IP по схеме резервирования каналов (см. рисунок 3.42-2). Для оперативного контроля состояния систем мобильного мониторинга разработан, просмотра маршрутов судов и снятой ими информации разработан специализированный web-сайт (<http://seismo.poi.dvo.ru/ship-status/malaxit>) (рисунок 3.42-3).

Регистрируемая системой мобильного мониторинга информация актуальна как сама по себе так и при использовании совместно с данными других средств наблюдения разворачиваемой системы мониторинга залива. На рисунке 3.42-4 демонстрируется пример анализа волновых процессов в бухте Витязь программой QAVIS на основе обработки видеозаписи, произведенной с НИС Малахит.

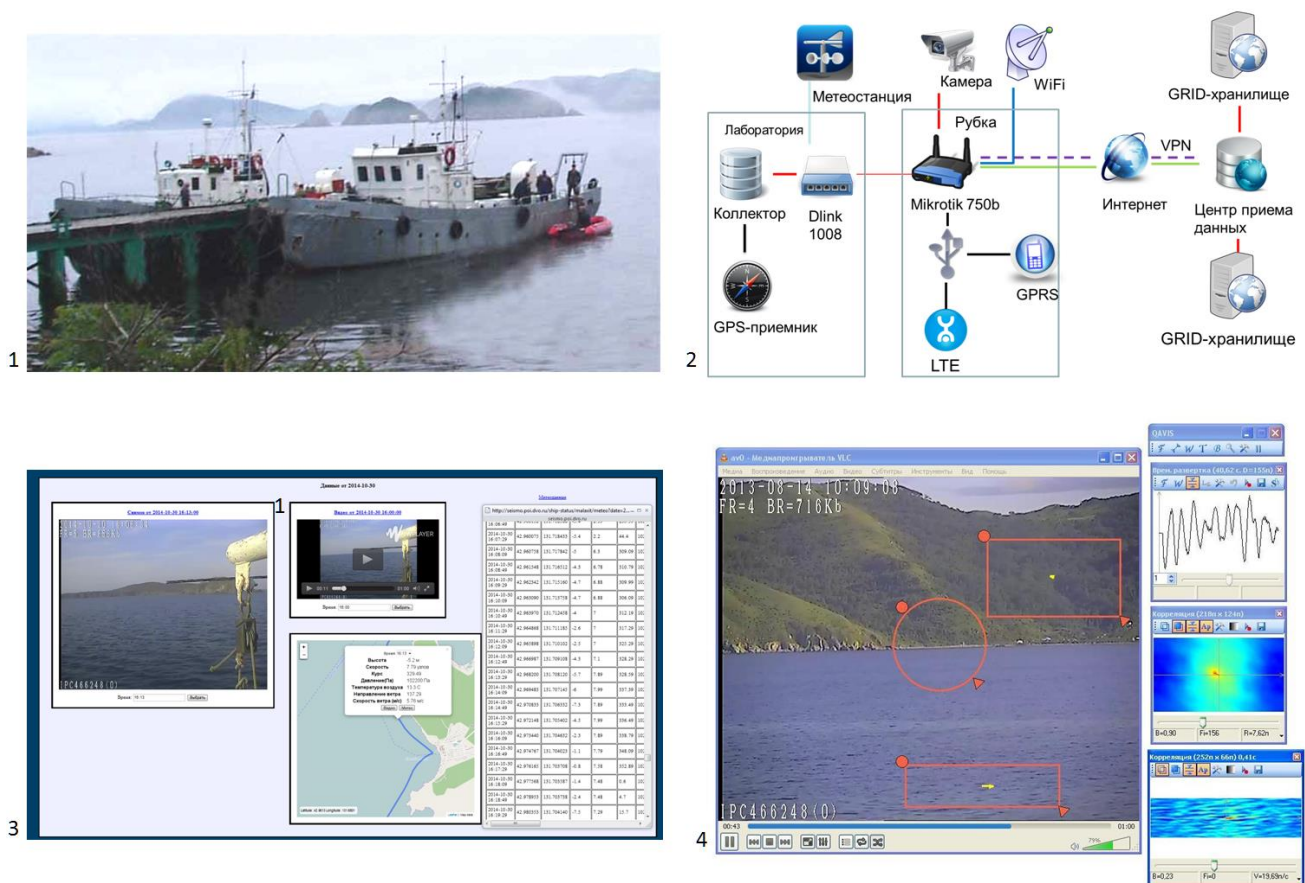


Рисунок 3.42 - Система мобильного мониторинга на базе маломерных НИС: 1 – НИС Малахит и Импульс у пирса МЭС м. Шульца; 2 – схема программно-аппаратного комплекса для сбора и передачи данных в ОИАС; 3 – отображение информации о текущем состоянии системы мобильного мониторинга в Интернете; 4 – применение данных мобильного видеонаблюдения для регистрации и анализа волновых процессов

5. Проводилась отработка программных сервисов управления информационными потоками, заданиями, вычислительными ресурсами в сети мониторинга с использованием технологий GRID, облачных и мультиагентных технологий. В частности была развернута система управления потоками видеоданных на основе технологий ZeroMQ, mDNS, supervisor. Система состоит из набора автономных агентов, взаимодействующих между собой путем обмена контрольными JSON-сообщениями через управляющие ZMQ-сокеты. Все данные предоставляются пользователю в режиме, максимально близкому к реальному времени по протоколу WebSockets, доступному через веб-браузер. Также разработана система хранения метаданных на основе NoSQL СУБД MongoDB.

6. В составе ранее созданной океанологической информационно-аналитической системы (ОИАС) ДВО РАН организована специализированная информационно-аналитическая система (ИАС) «Залив Петра Великого», которая предоставляет пользователям доступ к информационным, аналитическим и вычислительным ресурсам системы мониторинга з. Петра Великого (см. раздел 1 настоящего отчета).

7. Совместно с лабораторией Спутниковой океанологии начаты работы по подключению к информационному слою «Данные дистанционного зондирования» ОИАС массива радиолокационных изображений морской поверхности, полученных со спутника Sentinel-1A, запущенного Европейским космическим агентством в октябре 2014 г. Эти спутниковые изображения актуальны при совместном использовании с данными системы мониторинга залива Петра Великого. Для примера на рисунке 3.43 изображено одно из РСА-изображений акватории залива. На нем хорошо различимы пятна нефтесодержащих вод, вызванных выбросами нефтепродуктов с проходящих судов.

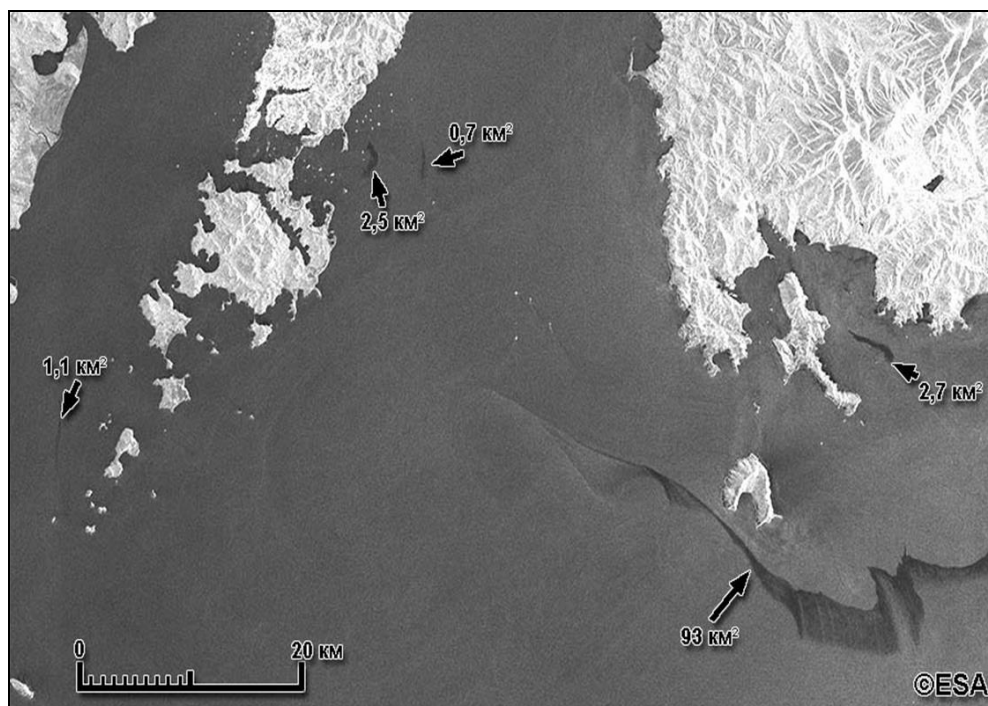


Рисунок 3.43 - Разливы нефтесодержащих вод с судов в зал. Петра Великого на изображении, полученном со спутника Sentinel-1A 22 сентября 2015 г. Общая площадь загрязнения – 100 кв. км

8. К информационному слою «Мониторнг залива Петра Великого» в ОИАС подключены несколько внешних web-источников данных по регионам вблизи залива: с сайта японского метеорологического агентства JMA, с сайта данных метеорадарной съемки Владивостокского аэропорта, с сайта геологической службы США (USGS), выставляющего в интернете данные глобальной сети сейсмической станций.

9. Были усовершенствованы ранее разработанные программные средства аналитической обработки и визуализации данных – программа цифровой обработки сигналов OceanSP, программа экспресс анализа изображений и видео QAVIS, программа оценивания характеристик волнения и течений на основе анализа видеозаписей морских сцен с подвижными маркерами Wavemeter, программа визуализации данных с вертикальных «термокос» ThermoView, программа конвертирования файлов с нестандартными форматами хранения данных в файлы с форматами,

используемыми в ИАС UniDec, универсальная программ сшивки/вырезки/компоновки/децимации многоканальных сигналов Stitcher.

10. Поддерживалась работоспособность системы надводного видеонаблюдения акваторий залива, которая сейчас включает 6 дистанционно управляемых камер. Были усовершенствованы методы представления видеоинформации в ОИАС. Разрабатывались программные методики оценивания параметров волновых процессов и течений на основе обработки видео, в частности, методики оценивания колебаний уровня моря на основе нескольких конструкций круглосуточных видеоволномеров, на основе слежения за вертикальными движениями ледовой поверхности в зимний период надводными и подводными камерами. Отрабатывались методики оценивания параметров течений на основе видеослежения за движениями заякоренных судов, буев, бакенов.

Как нам представляется, видеонаблюдение за колеблющимися на воде маркерными объектами может быть полезным инструментом для обнаружения и оценивания параметров корабельных волн, производимых судами, проходящими на значительных удалениях от места регистрации – до 10-15 км. Одним из таких маркерных объектов является бакен, устанавливаемый городскими службами Владивостока в период навигации возле отмели около острова Скребцова (Амурский залив, пригород Владивостока). При видеонаблюдении бакена летом 2013 года камерой, установленной на 6 этаже института, (расстояние от бакена около 1.5 км) был установлен необычный эффект – в спектрограммах сигнала вертикальных колебаний появлялись серии линейных частотных следов, менявшихся от частот порядка 0.15 Гц до 0.5 Гц. После анализа всех сопутствующих факторов было принято решение об интерпретации этих следов как проявлений корабельных волн, произведенных морскими судами, участвовавшими в репетициях и самом морском параде, посвященном дню ВМФ РФ, проводившимся на акватории Амурского залива на удалении порядка 8-10 км от места постановки бакена. В 2015 году в период с 23 по 26 июля эксперимент был повторен, его результаты для 25 июля – дня последней репетиции перед парадом - представлены на рисунке 3.44.

На рисунке 3.44-1 представлена фотография группы кораблей в парадном строю на репетиции дня ВМФ 2015. На рисунке 3.44-2 представлена зафиксированная камерой в этот же день 8-часовая осциллограмма вертикальных перемещений бакена в поле зрения камеры, на рисунке 3.44-3 – спектрограмма этого сигнала. В последней хорошо видны линейные частотные следы, вызванные движениями судов на параде. Отметим, что условия для распространения корабельных волн не были идеальными: на спектрограмме верху и внизу заметны горизонтальные линии, соответствующие проявлениям в сигнале колебаний бакена волн зыби с периодом порядка 7 с и ветровых волн с периодами порядка 2 – 2.5 с.



25.07.2015 9:31:25 #17339

140057

25.07.2015 17:25:51 #157395

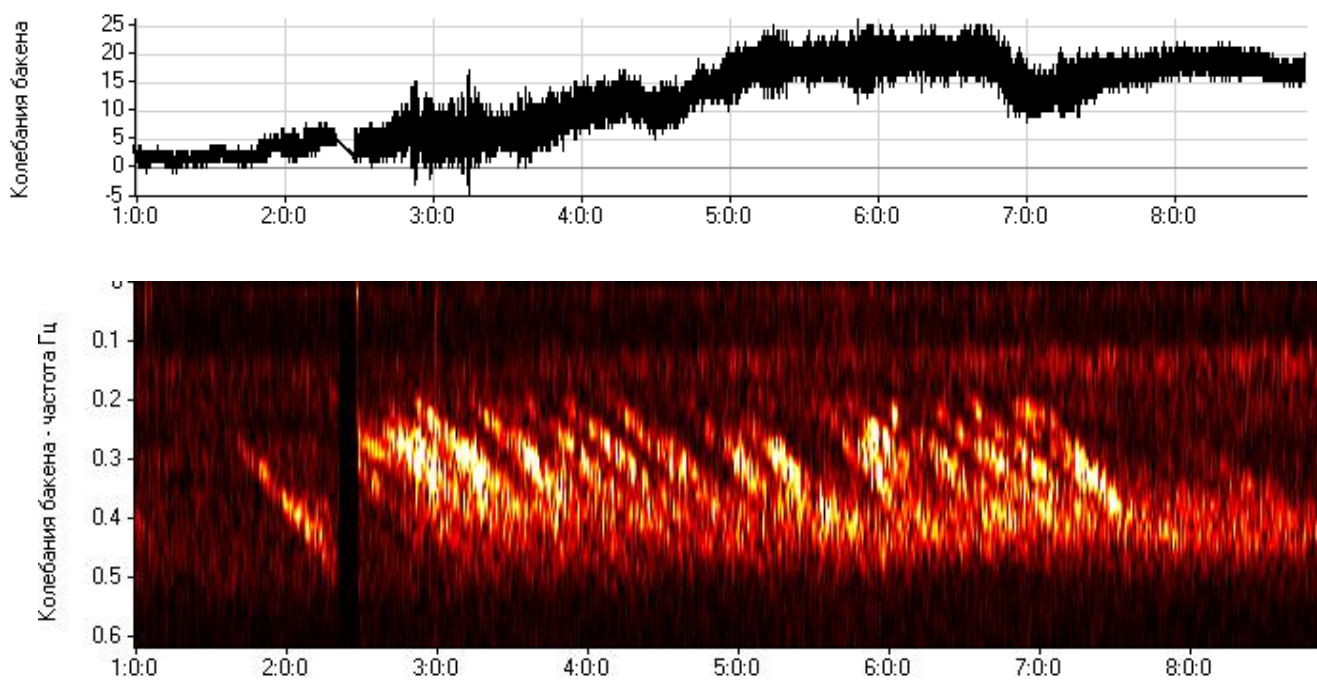


Рисунок 3.44 - Регистрация системой надводного видеонаблюдения в сигналах колебаний навигационного бакена корабельных следов от судов, участвовавших в морском параде ко дню ВМФ – 2015: 1 – суда на рейде; 2 – осциллограмма движений бакена; 3 – спектрограмма

Более детально эффект распространения корабельных волн от различных судов может быть исследован с использованием видеоволномеров. На рисунке 3.45 приведена полуторачасовая спектрограмма сигнала колебаний одного из маркерных поплавков установленного в бухте Алексеева (о. Попова) трехточечного видеоволнера. В ней заметны линейные частотные следы различной длительности – от десятков секунд до десятков минут. Короткие следы соответствуют волнам от прохождению малоразмерных судов (небольших моторных лодок, водных мотоциклов) в самой бухте Алексеева. Это подтверждается данными видеонаблюдения акваторий бухты PTZ-камерой AXIS-233D, установленной на горе Попова. Применение методики взаимного

корреляционного анализа сигналов колебаний всех трех поплавков волномера позволяет оценить направление прихода коротких корабельных волн. Данные видеонаблюдения бухты подтверждают эти оценки.

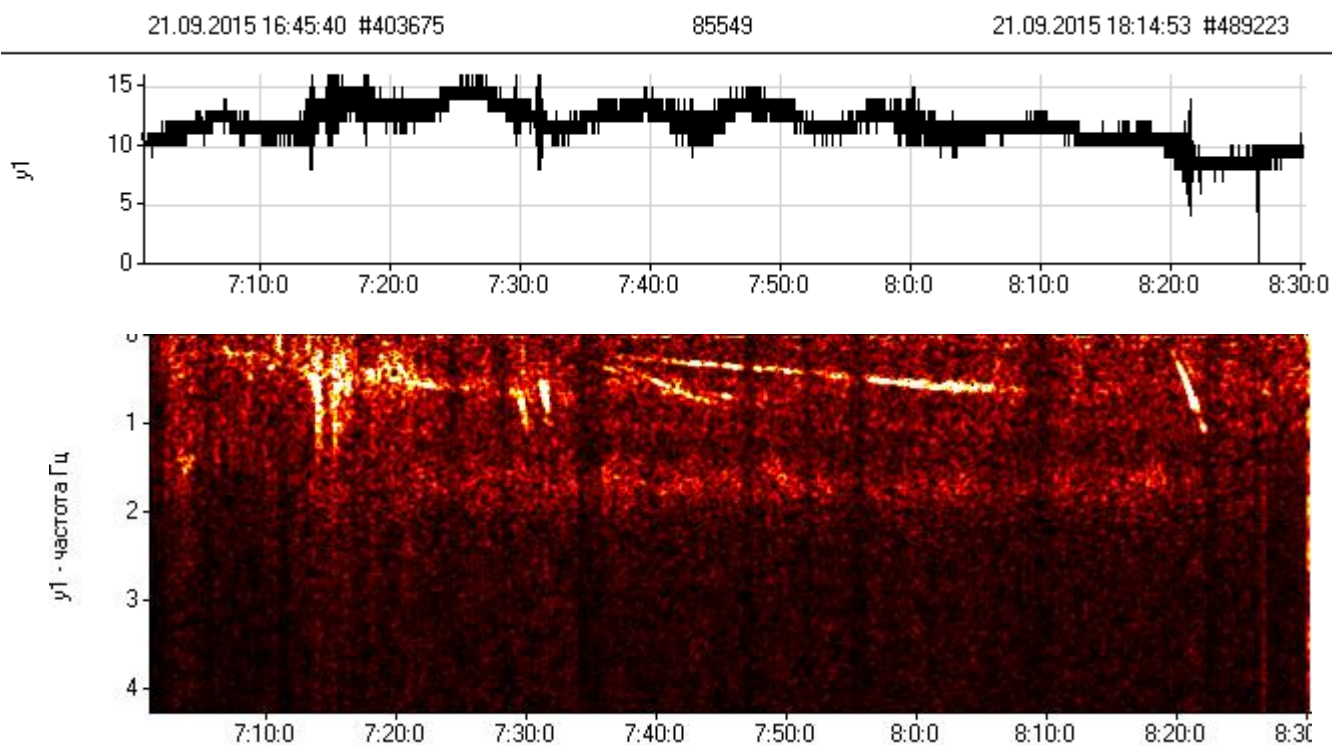


Рисунок 3.45 - Корабельные волны в бухте Алексеева: осциллограмма зарегистрированного волномером сигнала колебаний; внизу – спектрограмма с проявлениями корабельных волн

Более длительные следы, по-видимому, соответствуют прохождению более крупных судов мимо бухты. Во всяком случае, для этих ситуаций по данным корреляционной методики практически всегда корабельные волны распространяются по направлению от выхода из бухты к береговой черте. Наиболее длительные частотные следы корабельных волн, зарегистрированные в бухте Алексеева, продолжались около полутора часов, что по предварительным оценкам, соответствует прохождению судов на расстояниях до 10—15 км от бухты.

11. Проведено исследование возможностей разработанных в ТОИ ДВО РАН систем подводного видеонаблюдения для организации долговременного непрерывного мониторинга состояния морского биоразнообразия прибрежных акваторий на примере бухты Алексеева (о-в Попова). Наличие обширной базы видеоматериалов, регистрируемых подводной камерой, позволяет экспертам оценивать состав и временную динамику биоразнообразия, особенности поведения различных биологических видов. Так при просмотре данных за 2012-2014 годы экспертами были отмечены более двух десятков видов, в том числе, ранее не отмеченные в бухте – бородачатая лисичка *Pallasina barbata* и колючий пинагор *Eumicrotremus pacificus*. По результатам этих работ опубликована статья в журнале «Вестник ДВО РАН». На рисунке 3.46 приведены примеры представителей нескольких биологических видов, присутствующих в бухте.

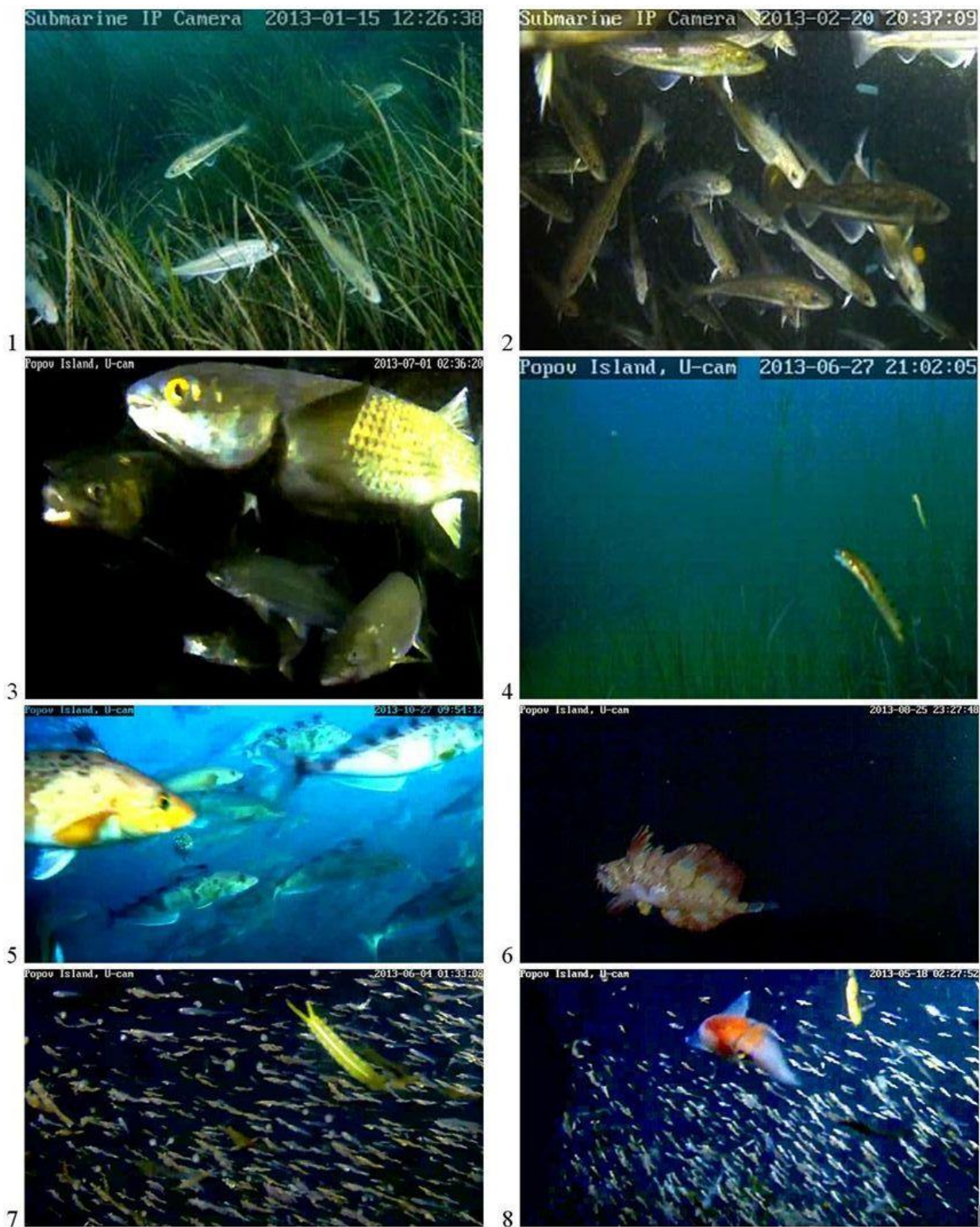


Рисунок 3.46 - Рыбы и морские беспозвоночные животные, зарегистрированные системой подводного видеонаблюдения в бухте Алексева острова Попова:

1 – дальневосточная навага *Eleginus gracilis* днем, 2 – дальневосточная навага *Eleginus gracilis* ночью, 3 – крупночешуйная красноперка *Tribolodon hakonensis* и лобан *Mugil cephalus*, 4 – белоносый опистоцентр *Opisthocentrus tenuis*, 5 – южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*, 6 – бычок-бабочка *Vlepsias cirrhosus*, 7 – идотея охотская *Idotea ochotensis*, 8 – крылоногий моллюск *Clione limacina*

Для предоставления данных подводного видеонаблюдения ученым ДВО РАН и другим заинтересованным специалистам начата разработка информационной системы «Подводное видео ТОИ ДВО РАН» (см. рисунок 3.47).

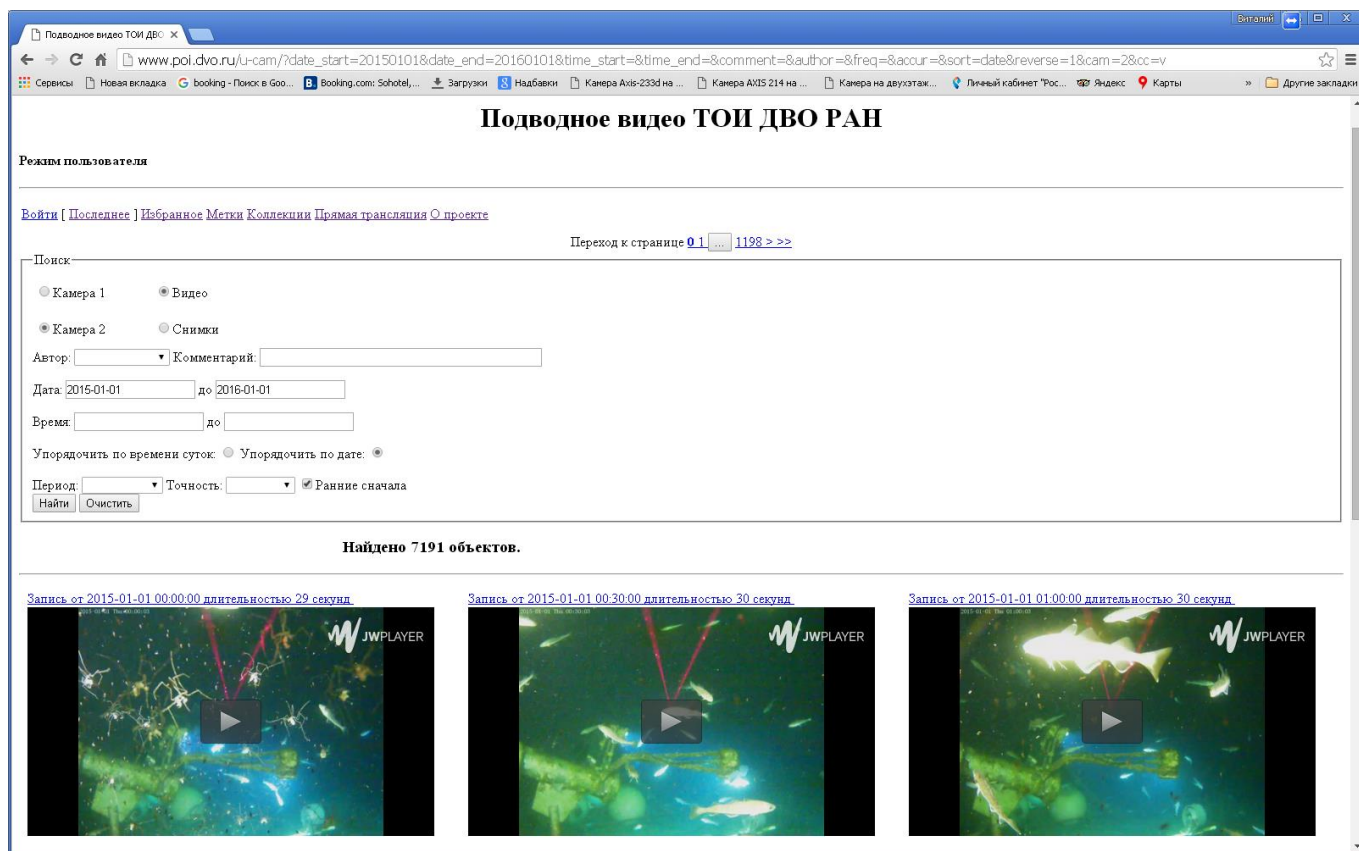


Рисунок 3.47 - Информационная система «Подводное видео ТОИ ДВО РАН»

Пользователи системы могут составлять запросы на выборку нужных им данных, уточняя номер подводной камеры (пока в системе две камеры), тип предоставляемой видеоинформации (короткие видеозаписи, моментальные снимки – снимки, трансляция «живого видео»), временные атрибуты (начало и окончание просматриваемого временного интервала, дискретность во времени предоставляемой информации), наличие у видеоматериалов комментариев от того или иного «эксперта». Особый класс пользователей – эксперты, которые регистрируются администратором системы (получают логин и пароль для входа с правами эксперта). Эксперты имеют возможности просмотра базы и привязки к отдельным изображениям либо видеозаписям «экспертной информации» - краткого описания наблюдаемого на сцене биоразнообразия в произвольной форме, приписывания им стандартных тегов – меток, выражающих важные для биологов особенности подводной сцены; возможности для создания авторских «тематических коллекций» видеоматериалов и т.д. Фактически каждый эксперт создает свою виртуальную подбазу видеоматериалов, которую может использовать сам с любого места в сети Интернет, рекомендовать коллегам, использовать в учебном процессе, предоставляя доступ к видеоданным своим студентам.

В течении 2015 года базы данных подводных видеоматериалов существенно пополнились, в них были внесены в 14144 30-секундных видеозаписей, 130944 моментальных снимка.

Также в 2015 году проводилась отладка методик оценивания некоторых гидрологических параметров на основе анализа движений различных маркерных систем естественной и искусственной природы. В частности, в начале года была апробирована методика оценивания колебаний уровня моря и характеристик течений на основе видеослежения за маркерами, опущенными в воду с ледовой поверхности на жестком и подвижном креплениях. В первом случае измеряются вертикальные движения маркера, интерпретируемые как колебания уровня моря в бухте, во втором основной интерес представляют горизонтальные движения маркера под действием течений.

В заключение по данному разделу на рисунке 3.48 для демонстрации возможностей системы мониторинга к концу 2015 года приведем скриншот экрана компьютера при работе ранее упоминавшегося Web-сервиса видеотрансляции с шести камер системы мониторинга.

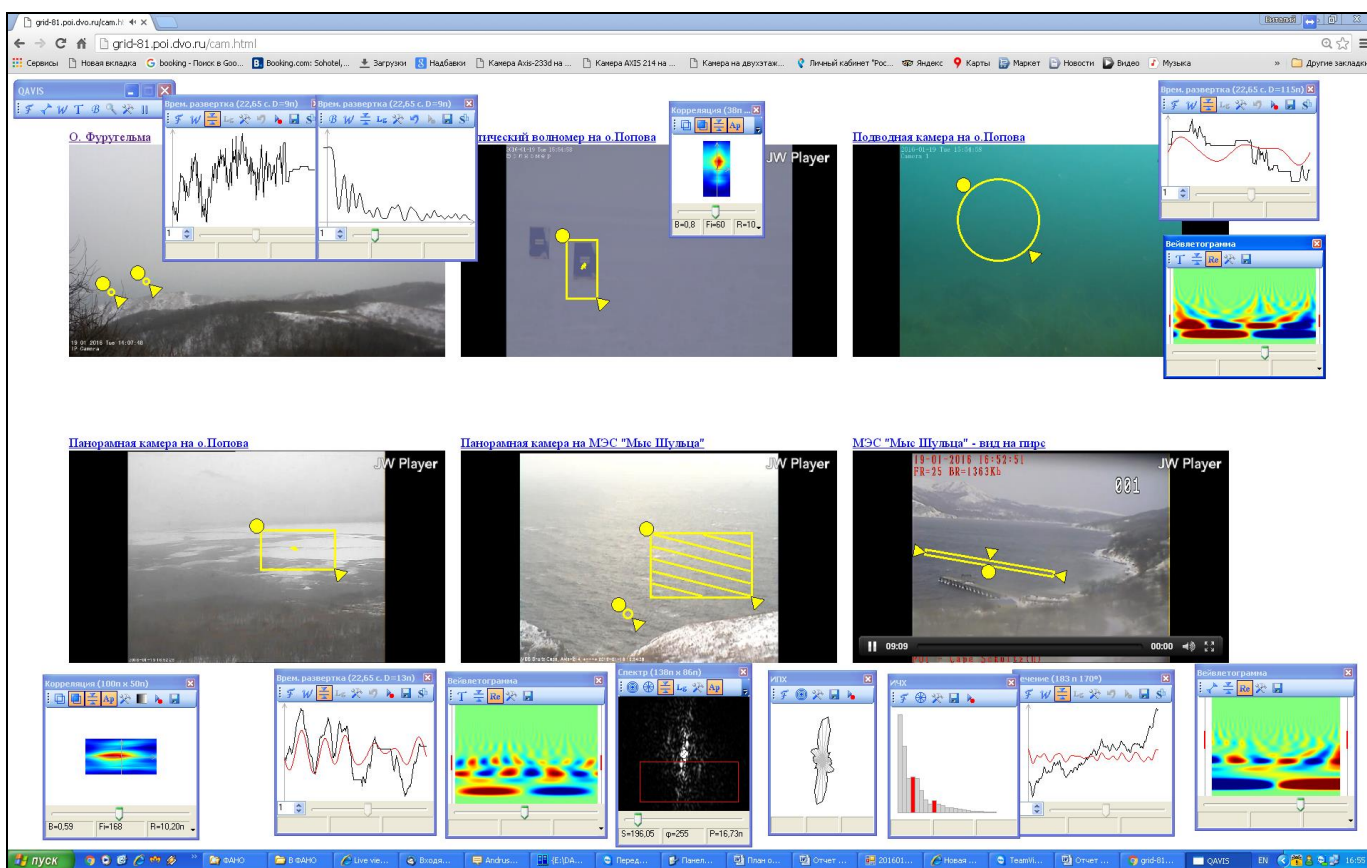


Рисунок 3.48 - Одновременная работа сервиса трансляции «живого видео» с шести удаленных камер и программы обработки изображений и видео – QAVIS

Прежде всего, отметим емкость развернутых в заливе телекоммуникационных каналов, обеспечивающую в круглосуточном режиме пересылку на сервер трансляции в здании ТОИ ДВО РАН видеопотоков в полном разрешении (вплоть до FullHD) со всех шести удаленных камер. Окно трансляции каждой отдельной камеры при необходимости может быть развернуто на весь

экран компьютера. Второе важное обстоятельство – обширный охват системой видеомониторинга удаленных территорий. Помимо представленных камер, установленных в трех различных местах залива Петра Великого, в конце 2015 года к системе мониторинга подключена камера с разрешением FullHD, расположенная в новой точке - на Морской биологической станции Института биологии моря ДВО РАН в заливе Восток недалеко от г. Находка. Наконец, считаем важным достоинством системы – использование написанных сотрудниками отдела Информационных технологий института вычислительно эффективных программ анализа данных. В данном случае одновременно с трансляцией в режиме реального времени производится обработка всех шести видеопотоков с использованием 13 аналитических инструментов программы QAVIS. Семь из этих инструментов реализуют двумерные прямые и обратные дискретные преобразования Фурье фрагментов видеопотоков. Каждый из представленных 13 инструментов выполняет все необходимые вычисления и графические отображения результатов 5 раз в одну секунду.

В 2016 году осуществлялись поддержка и дальнейшее развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры (ИТИ) системы комплексного оперативного мониторинга залива Петра Великого.

1. В течение года было осуществлено несколько выездов участников проекта в узловые точки системы мониторинга на о.Фуругельма, о.Попова, мыс Шульца, Морскую биологическую станцию ИБМ ДВО РАН «Залив Восток» с целью выполнения работ по проверке, профилактике, ремонту, замене и установке телекоммуникационного оборудования и систем сбора научных данных. В результате этого все системы сбора в целом работали в штатном режиме, совокупный поток данных с побережья и островов залива в базы данных Океанологической информационно-аналитической системы ДВО РАН во Владивостоке составлял до 10-15 Гб в сутки.

2. Поддерживалась работоспособность береговых центров приема данных на МЭС м. Шульца, МЭС о.Попова и МБС зал. Восток. В последний центр вплоть до июля поступали данные с установки «лазерный гидрофон», размещенной на дне залива, и далее пересылались в общие БД системы мониторинга. В настоящее время через этот центр проходят только данные системы видеонаблюдения залива – поминутные моментальные снимки (снапшоты) и короткие полутораминутные видеозаписи каждые полчаса.

3. Продолжалась поддержка технологий мобильного научного мониторинга на базе НИС Малахит. Работа судовых систем мониторинга осложнялась спорадическими отключениями электропитания на судне и отсутствием до настоящего времени устойчивого радиоканала связи от Президиума ДВО РАН до 44 причала в бухте Золотой Рог.

4. Продолжалась поддержка информационно-аналитической системы (ИАС) «Мониторинг залива Петра Великого», служащей для предоставления данных мониторинга, средств их

визуализации и анализа специалистам ДВО РАН. Разработан специализированный сайт «Океанографический буй ТОИ ДВО РАН», который подключен к ИАС и, фактически, является ее подсистемой (см. рисунок 3.49).

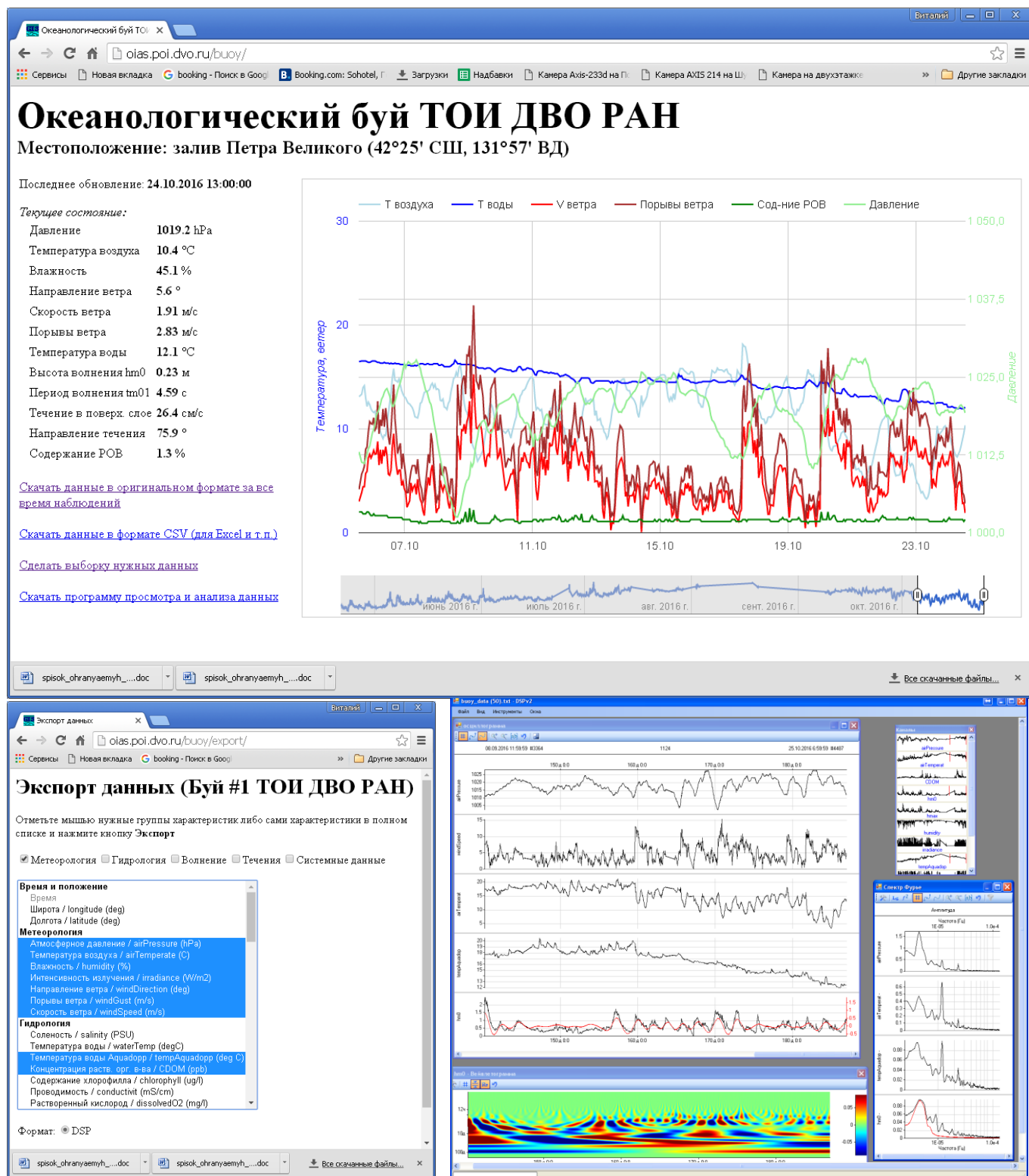


Рисунок 3.49 - Сайт океанографического буя ТОИ ДВО РАН: начальная страница, запрос данных, обработка 45-суточного фрагмента программой OceanSP

Пользователи могут запрашивать данные нескольких десятков регистрируемых буем гидрологических и метеорологических характеристик и сразу анализировать их программами ИАС, исследовать их взаимосвязи с другими показателями состояния природной среды, регистрируемыми в нашей системе мониторинга залива Петра Великого.

5. Совершенствовались ранее разработанные программные средства аналитической обработки и визуализации данных, собираемых системой мониторинга - OceanSP, Qavis, Wavemeter, ThermoView, Stitcher, UniDec.

6. Поддерживалась работоспособность системы надводного видеонаблюдения акваторий залива, которая сейчас включает 7 дистанционно управляемых камер. Были усовершенствованы методы представления видеоинформации в ИАС. С использованием систем надводного видео были организованы несколько мониторинговых экспериментов в бухте Алексева (о. Попова). В частности, с января по конец марта осуществлялась регистрация колебаний уровня моря в бухте на основе видеослежения за вертикальными движениями льда. Помимо приливных колебаний и колебаний сейшевого диапазона в некоторые периоды зимнего сезона при полностью покрытой достаточно толстым слоем льда акватории бухты регистрировались отклики волн зыби с периодами 7-10 сек. Для подтверждения факта присутствия в это время зыби в Амурском заливе привлекались синхронные данные сейсмической станции на м. Шульца, отклики зыби хорошо проявлялись в спектрах сейсмических колебаний канала «Север-Юг». В мае 2016 г. в бухте Алексева была установлена новая конструкция трехточечного видеоволномера и с ее помощью организована непрерывная регистрация колебаний уровня моря и сигналов поверхностного волнения. База волномера (расстояние между измерительными вехами) по сравнению с предыдущей версией волномера была увеличена с 1 метра до 2.85 метров, что позволило более точно оценивать скорости распространения волн зыби.

В заключение к разделу 3 отметим, что в настоящее время устойчиво функционирует не только киберинфраструктура, но и вполне работоспособный вариант самой системы научного мониторинга залива Петра Великого. Объемы ежедневно пересылаемой в основные БД информации составляют до 10-15 Гб в сутки. Система мониторинга становится все более востребованной в институте, некоторые примеры ее использования будут представлены в разделе 5 настоящего отчета.

4. Работы по совершенствованию и пополнению архива электронных научных публикаций в области океанологии и наук о Земле Infonet

Специалистами отдела Информационных технологий института с 2005 года осуществляется разработка, техническая поддержка, совершенствование и пополнение новой научной информацией архива электронных публикаций (журнальных статей, материалов конференций, монографий) в области наук о Земле - InfoNet. Пользователи архива – ученые Тихоокеанского океанологического института и других институтов ДВО РАН, преподаватели и студенты вузов г. Владивостока. Доступ к электронным материалам осуществляется с компьютеров, подключенных к сети Интернет, по ссылке <http://infonet.dvo.ru> (см. рисунок 4.1).



Рисунок 4.1 - Начальная страница системы InfoNet

В 2014 году выполнялись следующие работы в части совершенствования InfoNet.

1. Продолжались ранее начатые работы по развертыванию новой версии InfoNet, основанной на программном обеспечении CMS Drupal, в частности, с его помощью:

- создана система импорта для издательств, журналов, книг и статей из старой версии в новую;
- создана система для автоматического расчета и обновления статистической информации по журналам/издательствам;
- создана и отлаживается система работы со статьями и списком тематических заголовков.

2. В систему электронной доставки книг InfoNet добавлен новый раздел по доставке книг издательства SPIE.

3. Для корректной обработки собираемых статистических данных исправлены и скорректированы скрипты для работы с книжными и журнальными запросами и статистикой запросов.

4. Проводилось совершенствование системы заказов журнальных полнотекстовых статей и системы электронной доставки документов (ЭДД).

Системой Infonet в 2014 достаточно активно пользовались специалисты института. Из архива InfoNet в 2014 году было просмотрено (загружено) 8783 статьи из 663 журналов, воспользовались 163 зарегистрированных сотрудника. Помимо этого с применением сервиса заказа журнальных полнотекстовых статей и системы электронной доставки документов (ЭДД) было подано 1179 запросов на поиск статей из 490 журналов, не присутствовавших в БД InfoNet. Из них было обработано 1103 запроса – получены полнотекстовые версии статей, которые были пересланы пользователям и включены в InfoNet. 76 запросов не были выполнены по различным причинам (отсутствие свободного доступа к статье, статья не переведена в цифровой вид, журнал не оцифрован и т.д.). На рисунке 4.2 представлена динамика пользовательских запросов статей с разбивкой по месяцам

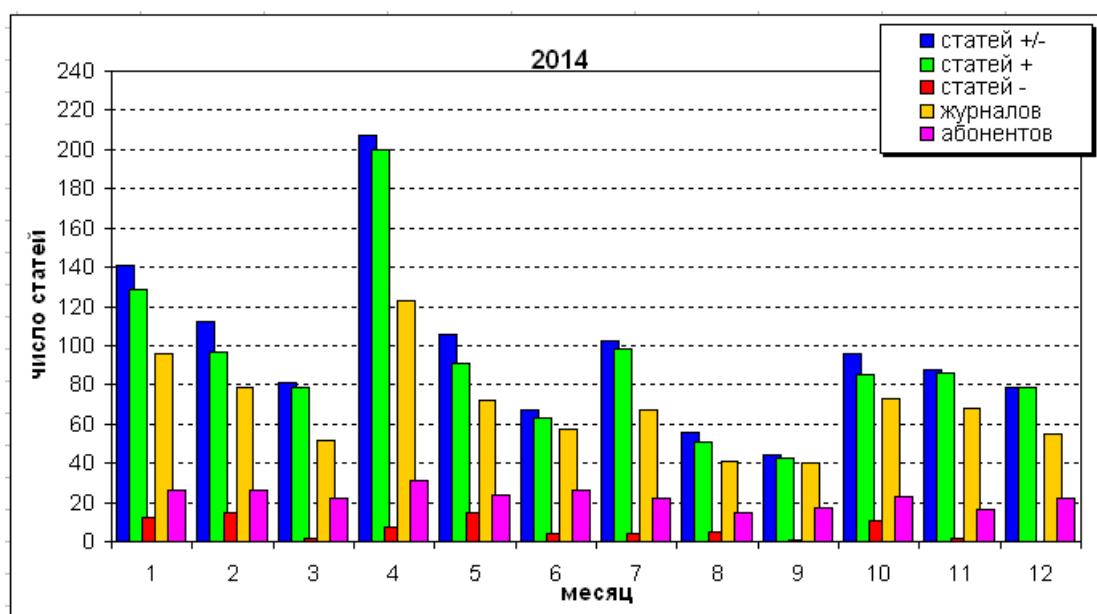


Рисунок 4.2 - Динамика выполненных InfoNet запросов на получение статей

Помимо запросов статей с помощью ЭДД было подано 78 запросов на получение электронных книг следующих издательств : ScienceDirect (13 книг), Wiley (8), Cambridge (6), Springer (45), CRC Press (1). Из них 73 было успешно выполнены. Всего системой ЭДД в 2014 году воспользовались 72 сотрудника института.

В 2014 году были существенно пополнены информационные базы InfoNet – в них было внесено . 17900 полнотекстовых журнальных статей и 338 монографий (всего 2586 глав в виде отдельных электронных документов) по различным разделам океанологии и наук о Земле в целом. На конец 2014 года в архиве InfoNet содержались материалы из 4331 научных журналов, полнотекстовые электронные версии 488920 научных статей и 2080 монографий, включающих в совокупности 54725 глав в виде отдельных документов.

В 2014 году в InfoNet были добавлены 67 журналов и 10 издательств. Информация о новых журналах и издательствах размещается в разделе “Новости” (см. рисунок 4.3).

Продолжалась пополнение т.н. «коллекций» полнотекстовых документов. Общее число коллекций на конец 2014 года составило 126 единиц, о число размещенных в них электронных документов - 13631.

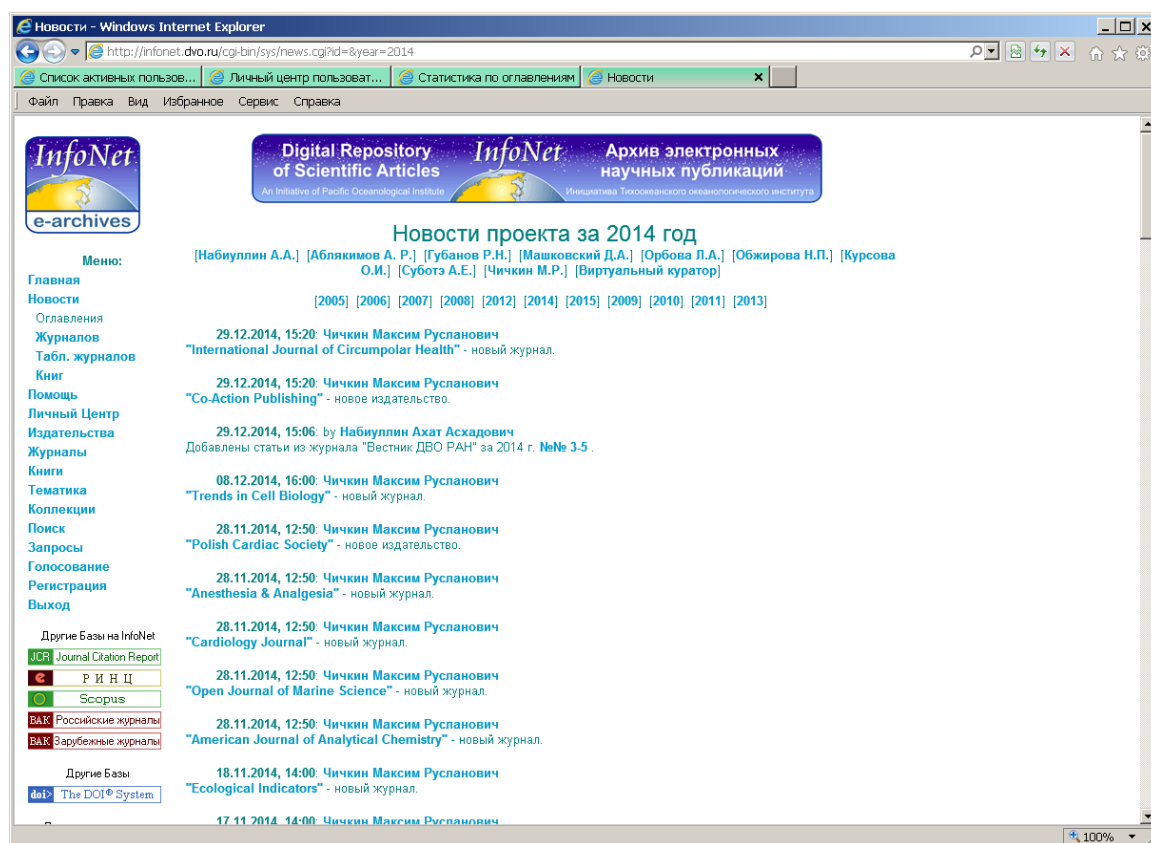


Рисунок 4.3 - Информация о издательствах, журналах и статьях, включенных в InfoNet в 2014 г.

Для удобства расчета индивидуальных показателей научной производительности сотрудников института, для отчетов института перед вышестоящими органами по опубликованным статьям, защитах диссертаций в архиве InfoNet добавляются и обновляются различные списки, в частности, списки Journal Citation Report, Science Edition и Social Science Edition (рисунок 4.4), списки журналов ВАК (рисунок 4.5), списки SCOPUS (рисунок 4.6).

Journal Citation Reports®
 Всего журналов: 6471
 Скачано: 01.10.2013
 Куратор: Чичкин Максим Русланович
 Copyright © The Thomson Corporation

Journal Citation Report 2012 Science Edition
 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 A B B Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я

[1-500] [501-1000] [1001-1500] [Весь список]

Rank	Abbreviated Journal Title	ISSN	Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor™ Score	Article Influence™ Score
2	AAOHN J	0891-0162	474	0.856	0.977		0	6.8	0.00083	0.216
3	AAPG BULL	0149-1423	7081	1.768	2.455	0.413	92	>10.0	0.00630	1.019
4	AAPS J	1550-7416	2779	4.386	5.714	0.604	91	4.7	0.00827	1.537
5	AAPS PHARMSCITECH	1530-9932	2606	1.584	1.906	0.171	164	5.3	0.00591	0.418
6	AATCC REV	1532-8813	205	0.354	0.297	0.067	30	8.3	0.00024	0.065
7	ABDOM IMAGING	0942-8925	2345	1.905	1.861	0.304	125	6.6	0.00450	0.458
8	ABH MATH SEM HAMBURG	0025-5858	399	0.568	0.461	0.000	10	>10.0	0.00090	0.680
9	ABSTR APPL ANAL	1085-3375	1244	1.102	1.183	0.349	811	2.3	0.00389	0.358
10	ACAD EMERG MED	1069-6563	6020	1.757	2.425	0.445	191	6.9	0.01575	0.905
11	ACAD MED	1040-2446	8646	3.292	3.284	0.795	200	7.5	0.02060	1.189
12	ACAD PEDIATR	1876-2859	569	2.328	3.017	0.460	63	2.9	0.00365	1.174

Рисунок 4.4 - Информация о журналах, включенных в Journal Citation Report

Всего журналов: 2269
 Скачано: 28.09.2013
 Добавил: Чичкин Максим Русланович
 Взято с сайта: http://vak.ed.gov.ru/help_desk/list/

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 A B B Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я

[1-2269] [Весь список]

Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. (Издания, отмеченные (!), включены в международные базы цитирования).

Abbreviated Journal Title	ISSN
Academia	-
Academia. Архитектура и строительство I	-
Acta Naturae	-
Alma mater (Вестник высшей школы)	-
Analysis Mathematica I	-
Applied Magnetic Resonance I	-
Arctoa. A journal of bryology I	-
Ars Administrandi	-

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 A B B Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я

[1-2269] [Весь список]

Copyright © 1998-2014 by Pacific Oceanology Institute.

Рисунок 4.5 - Информация о журналах, включенных в список ВАК

Scopus SNIP and SJR 2012

А В С D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ь Э Ю

[1-5000] [Весь список]

Source Title	Print-ISSN	E-ISSN	2012 SNIP	2012 SJR
A + U- Architecture and Urbanism	0389-9160		0.000	0.100
A Contrario. Revue interdisciplinaire de sciences sociales	1600-7880		0.212	0.100
A. M. A. American Journal of Diseases of Children	0096-8994			
A. M. A. archives of dermatology	0096-5359			
A. M. A. Archives of Dermatology and Syphilology	0096-5979			
A. M. A. archives of industrial health	0567-3933			
A. M. A. Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine	0096-6703			
A. M. A. archives of internal medicine	0888-2479			
A. M. A. archives of neurology	0375-8540			
A. M. A. archives of neurology and psychiatry	0096-6886			
A. M. A. archives of ophthalmology	0096-6339			
A. M. A. archives of otolaryngology	0096-			

Рисунок 4.6 - Информация о журналах, включенных в SCOPUS

Специалистами отдела Информационных технологий института с 2005 года осуществляется разработка, техническая поддержка, совершенствование и пополнение новой научной информацией архива электронных публикаций (журнальных статей, материалов конференций, монографий) в области наук о Земле - InfoNet. Пользователи архива – ученые Тихоокеанского океанологического института и других институтов ДВО РАН, преподаватели и студенты вузов г. Владивостока. Доступ пользователей к электронным материалам осуществляется с компьютеров, подключенных к сети Интернет, по ссылке <http://infonet.dvo.ru>.

В 2015 году осуществлялись поддержка и развитие архива InfoNet.

1. Были существенно пополнены информационные базы архива. В них было внесено 12995 полнотекстовых журнальных статей и 148 монографий (последние в совокупности включают 3056 глав в виде отдельных электронных документов) по различным разделам океанологии и наук о Земле в целом. К концу 2015 года в архиве InfoNet содержались материалы из 4523 (в 2014 г. было 4331) научных журналов, 500139 (было 488920) полнотекстовых электронных версий научных статей, 2217 (было 2080) монографий, включающих в совокупности 57555 (было 54725) глав в виде отдельных документов.

2. В 2015 году в InfoNet были добавлены 81 журнал (см. пример на рисунке 4.7) и 21 издательство (см. пример на рисунке 4.8). Информация о новых журналах и издательствах размещается в разделе “Новости” (см. рисунок 4.9).

3. Продолжалась пополнение тематических «коллекций» полнотекстовых документов. Общее число коллекций на конец 2015 года составило 130 единиц (в 2014 г. было 126), а число размещенных в них электронных документов составило - 16387 (было 13631).

4. Для удобства расчета индивидуальных показателей научной производительности сотрудников института, для отчетов института перед вышестоящими органами по опубликованным статьям, защищенным диссертациям в архиве InfoNet добавляются и обновляются списки журналов, зарегистрированных в известных системах цитирования. В частности, поддерживаются и регулярно обновляются списки Journal Citation Report, Science Edition и Social Science Edition (рисунок 4.10), списки журналов, входящих в перечень ВАК (рисунок 4.11), списки журналов, индексируемых в реферативной базе данных SCOPUS (рисунок 4.12).

Всего в 2015 году с сайта Infonet скачали 6447 полнотекстовых электронных версий журнальных статей из 587 журналов. Число абонентов, которые скачивали журнальные статьи - 149. Комет этого были скачаны 1792 глав из 153 книг. Число абонентов, которые скачивали книжные главы – 56.



Рисунок 4.7 - Инфонет: пример подключенного в 2015 г. нового журнала

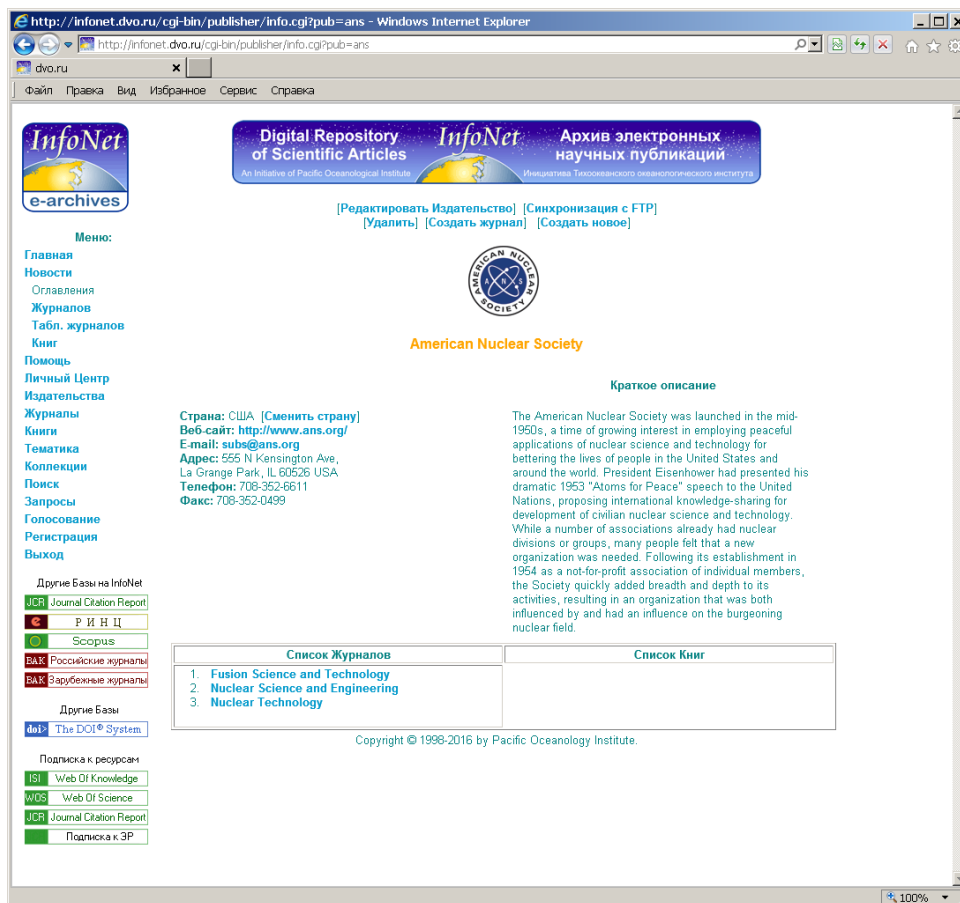


Рисунок 4.8 - Инфонет: пример подключенного в 2015 г. нового издательства

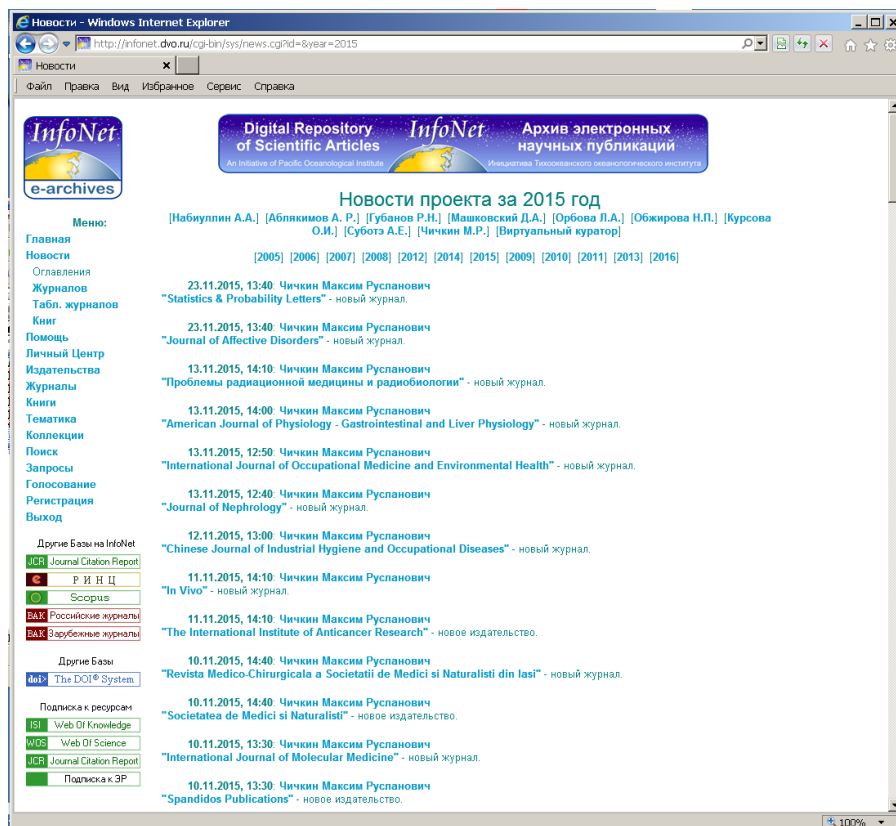


Рисунок 4.9 - Инфонет: страница новостей проекта с информацией о подключенных в 2015 г. ресурсах

Journal Citation Reports®
 Всего журналов: 8659
 Скачано: 06.10.2015
 Добавил: Чичкин Максим Русланович
 Copyright © The Thomson Corporation

Journal Citation Report 2014 Science Edition
 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 A B B Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

[1-500] [501-1000] [1001-1500] [Весь список]

Rank	Abbreviated Journal Title	ISSN	Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	EigenfactorTM Score	Article InfluenceTM Score
2	AAPG BULL	0149-1423	8585	2.606	3.158	0.680	97	>10.0	0.00751	1.226
3	AAPS J	1550-7416	3608	3.799	4.911	0.777	130	5.3	0.00799	1.206
4	AAPS PHARMSCTECH	1530-9932	3739	1.641	2.344	0.291	158	5.7	0.00649	0.486
5	AATCC REV	1532-8813	194	0.254	0.267	0.059	17	9.7	0.00015	0.055
6	ABDOM IMAGING	0942-8925	2471	1.630	1.660	0.326	132	7.3	0.00453	0.482
7	ABH MATH SEM HAMBURG	0025-5858	430	0.478	0.500	0.000	14	>10.0	0.00079	0.650
8	ACAD EMERG MED	1069-6563	6317	2.006	2.282	0.718	174	7.7	0.01346	0.859
9	ACAD MED	1040-2446	9436	3.060	3.482	1.232	228	7.7	0.02343	1.388
10	ACAD PEDIATR	1876-2859	931	2.007	2.644	0.802	96	3.5	0.00535	1.044
11	ACAD RADIOL	1076-6332	4276	1.751	1.898	0.580	188	6.5	0.01025	0.666
12	ACAROLOGIA	0044-586X	832	1.000		0.118	34	>10.0	0.00061	

Рисунок 4.10 - Инфонет: страница со списком журналов, входящих в систему цитирования Journal Citation Report (редакция 2014 г.)

Всего журналов: 1451
 Скачано: 03.12.2015
 Добавил: Чичкин Максим Русланович
 Взято с сайта: <http://vak.ed.gov.ru/87>

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 A B B Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

[1-500] [Весь список]

Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (по состоянию на 01.12.2015).

Наименование издания	Дата включения издания
Авиационная промышленность	01.12.2015
Авиационные материалы и технологии	01.12.2015
Автоматизация в промышленности	01.12.2015
Автоматизация процессов управления	01.12.2015
Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности	01.12.2015
Автоматизация. Современные технологии	01.12.2015
Автотранспортное предприятие	01.12.2015
Аграрное и земельное право	01.12.2015
Аграрный вестник. Верхневолжья	01.12.2015
Агрофизика	01.12.2015
Адаптивная физическая культура	01.12.2015
Адвокат	01.12.2015
Адвокатская практика	01.12.2015
Административное и муниципальное право	01.12.2015
Административное право и процесс	01.12.2015
Администратор суда	01.12.2015
Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право	01.12.2015
Азимут научных исследований: педагогика и психология	01.12.2015

Рисунок 4.11 - Инфонет: страница со списком журналов, входящих в перечень ВАК

InfoNet
Digital Repository of Scientific Articles
Архив электронных научных публикаций

SCOPUS

Всего журналов: 34284
Скачано: 03.12.2015
Добавил: Чичкин Максим Русланович
Copyright © Elsevier B.V.

Scopus SNIP, IPP, SJR 2014

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

[1-5000] [Весь список]

Rank	Source Title	Print-ISSN	E-ISSN	2014 SNIP	2014 IPP	2014 SJR
5	A + U- Architecture and Urbanism	0389-9160		0.000	0.000	0.100
6	A Contrario. Revue interdisciplinaire de sciences sociales	1660-7880		0.323	0.051	0.101
7	A. M. A. American Journal of Diseases of Children	0096-8994				
8	A. M. A. archives of dermatology	0096-5359				
9	A. M. A. Archives of Dermatology and Syphilology	0096-5979				
10	A. M. A. archives of industrial health	0567-3933				
11	A. M. A. Archives of Industrial Hygiene and Occupational Medicine	0096-6703				
12	A. M. A. archives of internal medicine	0888-2479				
13	A. M. A. archives of neurology	0375-8540				
14	A. M. A. archives of neurology and psychiatry	0096-6886				
15	A. M. A. archives of ophthalmology	0096-6339				
16	A. M. A. archives of otolaryngology	0096-6894				
17	A. M. A. archives of pathology	0096-6711				
18	A. M. A. archives of surgery	0096-6908				
19	A. Z. ITU Journal of Faculty of Architecture	1302-8324		0.005	0.014	0.101
20	AAA. Arbeiten aus Anglistik und Amerikanistik	0171-5410		0.000	0.000	0.101
21	AAC. Augmentative and Alternative Communication	0743-4618	1477-3848	1.268	2.167	0.863
22	AACL Bioflux	1844-8143	1844-9166	0.339	0.282	0.199
23	AACN Advanced Critical Care	1559-7768		0.383	0.630	0.244

Рисунок 4.12 - Инфонет: страница со списком журналов, индексируемых в SCOPUS (редакция 2014 г.)

С применением сервиса заказа журнальных полнотекстовых статей и системы электронной доставки документов (ЭДД) было подано 1111 запросов на поиск статей из 476 журналов, не присутствовавших в БД InfoNet. Из них было обработано 1057 запросов – получены полнотекстовые версии статей, которые были пересланы пользователям и включены в InfoNet. 54 запроса не были выполнены по различным причинам (отсутствие свободного доступа к статье, статья не переведена в цифровой вид, журнал не оцифрован и т.д)

Помимо запросов статей с помощью ЭДД было подано 58 запросов на получение электронных книг следующих издательств : ScienceDirect (8 книг), Wiley (6), Cambridge (3), Springer (30), CRC Press (10). Все запросы были успешно удовлетворены. Всего системой ЭДД в 2015 году воспользовались 82 сотрудника института.

О работах по развитию InfoNet, выполненных в 2016 году


В 2016 году были существенно пополнены информационные базы InfoNet – в них было внесено 189 095 (всего в базе 689 234) полнотекстовых журнальных статей и 31 монография (882 глав в виде отдельных электронных документов) по различным разделам океанологии и наук о Земле в целом. На конец 2016 года в архиве InfoNet содержались материалы из 4629 (было 4523)

научных журналов, полнотекстовые электронные версии 689 234 (было 500 139) научных статей и 2248 (было 2217) монографий, включающих в совокупности 58 437 (было 57 555) глав в виде отдельных документов.

В 2016 году в InfoNet были добавлены 106 журналов и 34 издательства. На рисунке 4.13 представлен один из новых журналов - Ecosystems.

Ecosystems

Краткое наименование:	ECOSYSTEMS
pISSN:	1432-9840
eISSN:	1435-0629
Доступ:	Платно. Без подписки
JCR Impact factor:	3.943 (2014)
Scopus SNIP:	1.96 (2000)



Страна: Германия
Тематики: Экология

Кураторы: Virtual Curator

Сайт(ы) журнала:
○ <http://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/10021>

Краткое описание:

The study and management of ecosystems represents the most dynamic field of contemporary ecology. Ecosystem research bridges fundamental ecology, environmental ecology and environmental problem-solving. The scope of ecosystem science extends from bounded systems such as watersheds to spatially complex landscapes, to the Earth itself, and crosses temporal scales from seconds to millennia. Ecosystem science has strong links to other disciplines including landscape ecology, global ecology, biogeochemistry, aquatic ecology, soil science, hydrology, ecological economics and conservation biology. Studies of ecosystems employ diverse approaches, including theory and modeling, long-term investigations, comparative research and large experiments.

Издательское | [Контакты](#) | [Статьи](#) | [Службное](#) | [Статистика](#) | [Библиотеки](#) | [Библиометрия](#)

Издательская информация

Издательство: [Springer Verlag](#)
Издающая организация: , Springer-Verlag, Springer US
Ответственный редактор: M.G. Turner; S.R. Carpenter
Периодичность: 8 номеров в год
Принцип распространения: Платно. Без подписки
Комментарии:
Правила для авторов: [Смотреть](#)

Рисунок 4.13 - Пример журнала, внесенного в Infonet в 2016 г.

Продолжалась пополнение т.н. «коллекций» полнотекстовых документов. Общее число коллекций на конец 2016 года составило 133 единицы (было 130), число размещенных в них электронных документов в 2016 году составило - 20281 (было 16387). Добавлена возможность формирования

"коллекций" полнотекстовых документов по ключевым словам (см. пример на рисунке 4.14) и тематическим заголовкам.

Поиск ключевых слов

Результаты поиска | Параметры поиска

- **Сортировка:** По наименованию
- **Порядок сортировки:** по возрастанию
- **Содержимое:** Статьи
- **Словарь:** Ключевые слова

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ш Щ Э Ю Я

Выведено 25 элементов из 237449

1 2 3 4 5 6 7 8 9 ... следующая > последняя »


Выбрать все

№	Слово	Статьи
1. <input type="checkbox"/>	"0-0 transitions of isomers"	1
2. <input type="checkbox"/>	"0-1 combined type BEM"	1
3. <input type="checkbox"/>	"0.1 N HCl extraction"	1
4. <input type="checkbox"/>	"0.7 МаВ.Р."	1
5. <input type="checkbox"/>	"0.9 МаВ.Р"	1
6. <input type="checkbox"/>	"0°C isotherm height"	2
7. <input type="checkbox"/>	"0°C level height"	1
8. <input type="checkbox"/>	"0-degree domain wall"	1
9. <input type="checkbox"/>	" ξ 0 minimization"	1
10. <input type="checkbox"/>	"0Precambrian complex"	1
11. <input type="checkbox"/>	" ξ 0 regularization"	1
12. <input type="checkbox"/>	"1"	1

Рисунок 4.14 - Интерфейс формирования коллекций по ключевым словам

Всего добавлено 237 449 "коллекций" по ключевым словам, включающих 149 528 полнотекстовых документа. По тематическим заголовкам сформировано 4019 коллекций.

Для удобства расчета индивидуальных показателей научной эффективности сотрудников института, для отчетов института перед вышестоящими органами по опубликованным статьям, защитам диссертаций в архиве InfoNet добавляются и обновляются различные списки, в частности, списки Journal Citation Report, Science Edition и Social Science Edition (рисунок 4.15).



InfoNet
e-archives

Digital Repository
of Scientific Articles

InfoNet

An Initiative of Pacific Oceanological Institute

Архив электронных
научных публикаций

Инициатива Тихоокеанского океанологического института

Journal Citation Reports®

Всего журналов: 8802
 Скачано: 14.11.2016
 Добавил: Чичкин Максим Русланович
 Copyright © The Thomson Corporation


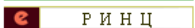



Journal Citation Report 2015 Science Edition

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
 А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

[1-500] [501-1000] [1001-1500] [Весь список]

Rank	Abbreviated Journal Title	ISSN	Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor™ Score	Article Influence™ Score
4	AAPG BULL	0149-1423	10080	2.344	3.481	0.901	81	>10.0	0.00824	1.315
5	AAPS J	1550-7416	4077	3.819	4.618	0.985	137	5.4	0.00828	1.162
6	AAPS PHARMSCTECH	1530-9932	4230	1.954	2.372	0.353	150	6.2	0.00580	0.465
7	AATCC J RES	2330-5517	6	0.167	0.167	0.083	24		0.00002	0.043
8	AATCC REV	1532-8813	176	0.239	0.333	0.000	9	>10.0	0.00016	0.075
9	ABDOM IMAGING	0942-8925	2929	2.189	2.019	0.377	318	6.5	0.00490	0.518
10	ABH MATH SEM HAMBURG	0025-5858	497	0.667	0.541	0.000	13	>10.0	0.00073	0.653

Другие Базы на InfoNet

-  JCR Journal Citation Report
-  Р И Н Ц
-  Scopus
-  БАК Российские журналы
-  БАК В зарубежные журналы

Другие Базы


-  doi> The DOI® System

Рисунок 4.15 - Сервис просмотра Journal Citation Report, Science Edition и Social Science Edition журналов, представленных в InfoNet (редакции 2016 года)

Всего в 2016 году с сайта Infonet скачали журнальных статей: 5546 из 550 журналов. Число абонентов, которые скачивали журнальные статьи: 142

Всего в 2016 году с сайта Infonet скачали книжных статей (главы книг) 447 из 59 книг.

Число абонентов, которые скачивали книжные главы: 32

С применением сервиса заказа журнальных полнотекстовых статей и системы электронной доставки документов (ЭДД) было подано 1005 запросов на поиск статей из 429 журналов, не присутствовавших в БД InfoNet (см. рисунок 4.16). Из них было обработано 948 запроса – получены полнотекстовые версии статей, которые были пересланы пользователям и включены в InfoNet. 57 запросов не были выполнены по различным причинам (отсутствие свободного доступа к статье, статья не переведена в цифровой вид, журнал не оцифрован и т.д.). На рисунке 4.17 представлена динамика пользовательских запросов статей с разбивкой по месяцам.

Запросы на электронные статьи из журналов								
Модератор:								
Топ-10 из 2222 журналов			Всего	+	-	Топ-10 из 220 абонентов		
Journal of Geophysical Research-Oceans (C)	321	321	Аксентов Кирилл Игоревич	584	568	16		
Nature	306	306	Долгих Григорий Иванович	538	521	17		
Science	249	249	Симоненко Сергей Викторович	348	326	22		
Journal of the Acoustical Society of America	228	228	Бельчева Нина Николаевна	331	322	9		
Geophysical Research Letters	193	193	Горбаренко Сергей Александрович	324	321	3		
Journal of Physical Oceanography	136	136	Трухин Алексей Михайлович	321	312	9		
Marine Pollution Bulletin	129	129	Семькин Валерий Иванович	294	290	4		
Geochimica et Cosmochimica Acta	126	126	Слободскова Валентина Владимировна	283	276	7		
Journal of Computational Physics	119	119	Дубина Вячеслав Анатольевич	279	271	8		
Science of the Total Environment	118	118	Набиуллин Ахат Асхадович	270	264	6		

"+" - обработанные, "-" - необработанные

Список запросов

[2007](#) | [2008](#) | [2009](#) | [2010](#) | [2011](#) | [2012](#) | [2013](#) | [2014](#) | [2015](#) | [2016](#) | [2017](#) |

[Подать запрос на статью](#) | [Помощь](#) | [Правила](#) |

Рисунок 4.16 - Сервис заказа журнальных полнотекстовых статей (вывод статистики заказов за 2016 год)

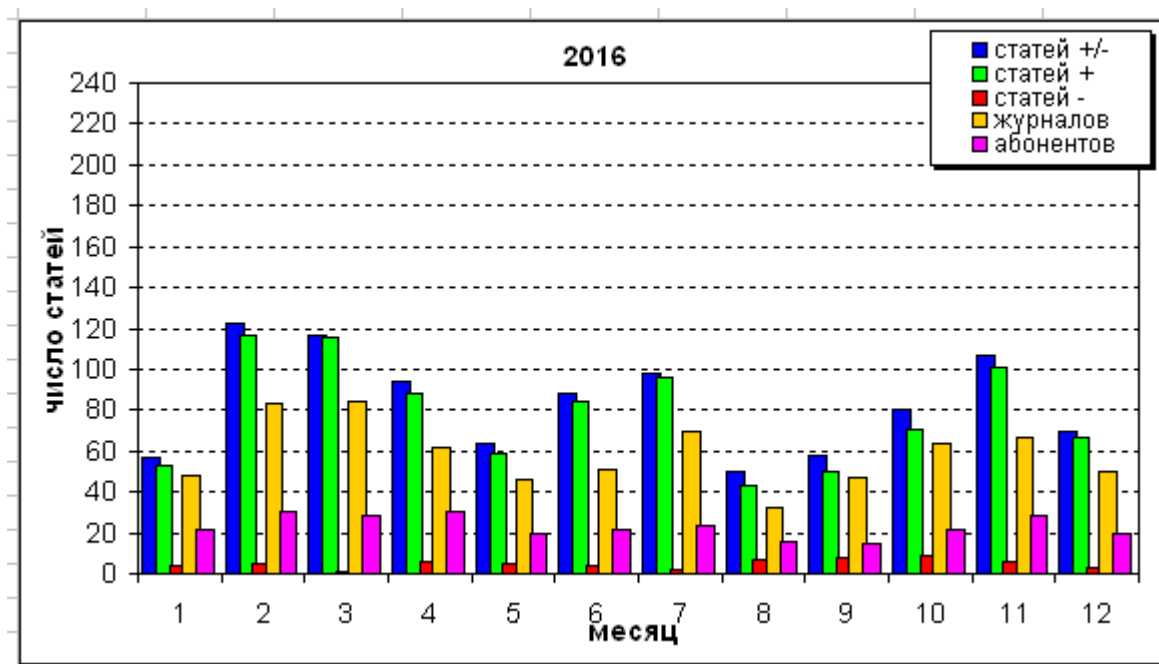


Рисунок 4.17 - Динамика пользовательских запросов статей в 2016 г. с разбивкой по месяцам.

Помимо запросов статей с помощью ЭДД было подано 38 запросов на получение электронных книг следующих издательств : ScienceDirect (11 книг), Wiley (4), Cambridge (2), Springer (18), CRC Press (3). Из них 38 было успешно выполнены. Всего системой ЭДД в 2016 году воспользовались 80 сотрудников института.

В 2016 г. в Infonet зарегистрировано 12 новых абонентов (всего в системе 580 абонентов).

В новой версии Infonet расширена информация по статьям (см. рисунок 4.18), добавлены новые атрибуты:

- на каком языке статья;
- абстракт (аннотация);
- список литературы;
- ключевые слова;
- 3 уровневая система тематических заголовков.

Ж: [Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics](#) Год [2010](#) ▼ Том [46](#), № [4](#) стр. [414-431](#) en

ARTICLE

Simulating present-day climate with the INMCM4.0 coupled model of the atmospheric and oceanic general circulations  

E. M. Volodin, N. A. Dianskii, A. V. Gusev

Abstract

The INMCM3.0 climate model has formed the basis for the development of a new climate-model version: the INMCM4.0. It differs from the previous version in that there is an increase in its spatial resolution and some changes in the formulation of coupled atmosphere-ocean general circulation models. A numerical experiment was conducted on the basis of this new version to simulate the present-day climate. The model data were compared with observational data and the INMCM3.0 model data. It is shown that the new model adequately reproduces the most significant features of the observed atmospheric and oceanic climate. This new model is ready to participate in the Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5), the results of which are to be used in preparing the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

DOI: [10.1134/S000143381004002X](https://doi.org/10.1134/S000143381004002X)

Ключевые слова: [ocean](#), [Arctic Oscillation \(AO\)](#), [Sea Ice](#), [El Niño](#), [atmosphere](#), [model](#), [Climate](#)

Информация по скачиванию статьи

Скачивание целиком отдельных томов или номеров журнала запрещено!
Абоненты, полностью скачивающие журналы, будут ограничены в доступе к разделу "Журналы".
Для просмотра статей рекомендуется установить Adobe Acrobat 7.0 или выше

Скачено пользователем maksim файлов за сутки:	0
Ограничение на скачивание для пользователя:	100
Остаток, разрешенный для скачивания:	100



[Основная информация](#) | [Reference](#) | [Тэги](#) | [Службное](#) | [Статистика](#)

Пристатейная библиография/список используемой литературы

1. "IPCC Third Assessment Report," in *Intergovernmental Panel on Climate Change*, Ed. by J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, et al. (Cambridge University Press, Cambridge, 2001).
2. *IPCC Fourth Assessment Report in "Intergovernmental Panel on Climate Change"*, Ed. by S. D. Solomon, D. Qin, M. Manning, et al. (Cambridge University Press, Cambridge, 2007).

Рисунок 4.18 - Расширенный интерфейс представления информации о статье в новой версии Infonet.

В 2016 г. продолжалась работа по развертыванию и отладке сервисов новой версии системы – InfoNet-2.

1. Подключена возможность авторизации и регистрации через почтовый сервер ТОИ ДВО РАН. Для входа достаточно указать правильный e-mail (привязанный к домену poi.dvo.ru) и почтовый пароль.

Точно таким же образом планируется реализовать авторизацию пользователей из других организаций, с привязкой к своим почтовым доменами.

2. Реализована возможность параллельной работы системы с двумя не пересекающимися структурами хранения pdf-файлов на ftp-сервере (старая и новая).

3. Реализована работа с коллекциями. Коллекции могут быть частными и публичными. Можно создавать коллекции статей, журналов и книг.

4. Изменена система поиска статей - переработан внутренний принцип генерации запроса к БД. Добавлена возможность поиска статей по ключевым словам.

5. Добавлены возможности для работы с ключевыми словами:

- введена возможность поиска и фильтрации данных по ключевым словам (разного рода);
- добавлена возможность удаления неактуальных ключевых терминов;
- добавлена возможность синонимизации терминов (часть терминов переводится в статус синонимов для одного базового термина);
- в систему поиска и фильтрации ключевых слов добавлена возможность указывать положение ключевой строки и поиск ключей с несимвольными элементами;
- добавлена возможность разнесения терминов по уровням вложенности (дерево терминов), термины могут теперь быть указаны в качестве "корневых" или "дочерних" для других терминов;
- добавлена возможность массового удаления ключевых слов;
- добавлен модуль для отслеживания работы с ключевыми словами (статистика по ключевым словам);
- добавлены возможности, расширяющие функционал ключевых слов информацией о дате создания, дате последнего добавления и пользователях, работавших с ключевым словом;

6. Реализована работа с системой запросов, распределение полномочий и ограничений при работе с этой системой. Планируется импорт запросов из старой системы и создание статистики по запросам.

7. Реализована система вывода общей статистики по проекту InfoNet 2.0.

5. Примеры использования разработанных технологий для поддержки научных исследований в ТОИ ДВО РАН

В настоящем разделе представлены результаты ряда исследований, в которых существенным образом использовались технологии, разработанные в связи с развертыванием системы оперативного мониторинга залива Петра Великого.

5.1 Поддержка работ по организации фоновго мониторинга побережья и акваторий залива Восток в месте предполагаемого строительство объектов АО Восточная нефтехимическая компания (АО ВНХК)

В связи с планируемым АО ВНХК строительством нефтеналивного терминала в заливе Восток (недалеко от г. Находка) специалисты ТОИ ДВО РАН были привлечены к работам по измерению показателей «фоновго» состояния природной среды в месте строительства. В случае реального начала строительства эти фоновые показатели будут соотноситься с данными текущего контроля состояния природной среды, который будет осуществляться на всех этапах строительства и при последующей эксплуатации объектов АО ВНХК. К работам были привлечены сотрудники отдела Информационных технологий – исполнители настоящей НИР. Их задачей было развертывание телекоммуникационной сети фоновго мониторинга залива, создание базы данных с результатами экспериментальных наблюдений и информационной системы для доступа к данным и средствам их анализа.

Создание базы данных с результатами экспериментальных наблюдений и информационной системы для доступа к данным и средствам их анализа

Согласно техническому заданию по Договору с АО ВНХК были развернуты телекоммуникационная сеть системы мониторинга и база данных с результатами всех проведенных экспериментальных наблюдений на этапе фоновго мониторинга побережья и акваторий залива Восток. Сеть позволила в значительной мере автоматизировать процесс сбора данных со всех экспериментальных установок в единую базу данных, а также обеспечила телекоммуникационные каналы для предоставления удаленного доступа к данным работникам АО ВНХК и ФГБУН ТОИ ДВО РАН непосредственно с их рабочих мест. Кроме этого, опыт создания сети и ее отдельные элементы могут быть использованы при развертывании телекоммуникационной сети более масштабной системы экологического мониторинга зал. Восток,

которая должна сопровождать процесс строительства и эксплуатации объектов АО ВНХК. База данных содержит оригинальные результаты всех экспериментальных наблюдений, выполненных по Договору на этапе фоновых мониторинга. Помимо данных в БД включены разработанные в ТОИ ДВО РАН программы, позволяющие проводить визуализацию и анализ данных, а также PDF-файлы с полнотекстовыми отчетами ТОИ ДВО РАН по всем этапам настоящей НИР. Наличие данных фоновых экспериментов позволит в последующем сопоставлять с ними данные экологического мониторинга залива Восток, осуществляемого на этапах строительства и эксплуатации объектов ВНХК, делать объективные выводы о воздействии процессов строительства и эксплуатации на окружающую среду.

Для организации распределенного доступа участников Договора к данным фоновых наблюдений была разработана информационно-аналитическая Web-система, которая обеспечивает пользовательский интерфейс к БД из любой точки в сети Интернет, включая ТОИ ДВО РАН и офис АО ВНХК в г. Находке. При этом были предприняты необходимые меры информационной безопасности, которые гарантированно исключают возможность несанкционированного доступа к данным третьих лиц. Полагаем, что опыт развертывания такой Web-системы можно будет использовать на этапах строительства и эксплуатации объектов АО ВНХК. Помимо служебных функций с ее помощью можно будет организовать открытую трансляцию в сеть Интернет и на большие информационные табло в городах Приморского края и местах массового отдыха граждан оперативной информации о состоянии природной среды в заливе Восток. Такая открытость будет содействовать укреплению доверия граждан к деятельности АО ВНХК в части строгого соблюдения им норм экологической безопасности.

Развертывание телекоммуникационной сети системы фоновых мониторинга побережья и акваторий залива Восток

Телекоммуникационная сеть системы мониторинга побережья и акваторий залива Восток на этапе фоновых наблюдений должна обеспечить решение двух основных задач:

- по возможности максимально автоматизировать и ускорить процесс сбора данных с экспериментальных установок и пересылки их в единую базу данных фоновых наблюдений;
- обеспечить сотрудникам АО ВНХК и ФГБУН ТОИ возможность доступа к этой базе данных фоновых наблюдений непосредственно с их рабочих мест.

В настоящее время на территории строительной площадки АО ВНХК нет практически никакой промышленной инфраструктуры, нет электропитания и линий связи. С учетом этих ограничений был реализован вариант телекоммуникационной инфраструктуры системы фоновых мониторинга, который, тем не менее, обеспечил выполнение обозначенных выше задач. В этом

варианте задействованы ресурсы телекоммуникационной сети залива Петра Великого, развернутой специалистами ДВО РАН для организации оперативного мониторинга залива Петра Великого (см. рисунок 3.41) . Сеть включает 10 узлов на побережье Амурского залива и введенный в 2015 году новый узел на берегу зал. Восток в поселке Авангард, где базируются научные станции двух институтов ДВО РАН – Дальневосточного геологического института и Института биологии моря. В настоящее время связь с последним узлом осуществляется на основе арендуемого у ОАО Ростелеком канала, в перспективе планируется организовать радиоканал «МБС зал. Восток – МЭС о. Попова». Наличие подключенного к общей сети залива Петра Великого узла связи на МБС Восток реализовать технологии сбора и оперативной передачи во Владивосток данных фоновых наблюдений, осуществляемых в заливе Восток и на его берегах.

На рисунке 5.1 представлена схема телекоммуникационной сети системы фонового мониторинга зал. Восток, которая была развернута в ходе выполнения работ по Договору с АО ВНКХ. На схеме отображены средства наблюдения в местах их расположения, локальные узлы связи, каналы доставки данных с мест наблюдения в БД «Фоновые наблюдения», сама база данных, пользователи ТОИ ДВО РАН, пользователи ВНКХ.

Гидрологические, гидрохимические, гидробиологические данные регистрируются в ходе выполнения в залив Восток научных рейсов на больших НИС типа «Профессор Гагаринский». С этих же судов производится постановка и съем Автономных буйковых станций (АБС), регистрирующих длительное время (до нескольких месяцев) ряд гидрологических и гидрохимических параметров в месте постановки. Доставка этих данных в БД «Фоновые наблюдения» производится в т.н. «отложенном режиме». После окончания рейса оператор, находящийся в здании ТОИ либо в любом другом месте, подключенном к телекоммуникационной сети залива Петра Великого, при необходимости осуществляет перевод бинарных данных в табличное текстовое представление, обычно в виде файлов формата Microsoft Excel, и со своего рабочего места пересылает данные в соответствующий раздел БД «Фоновые наблюдения». Данные АБС после съема станции с места установки также поступают в БД в отложенном режиме.

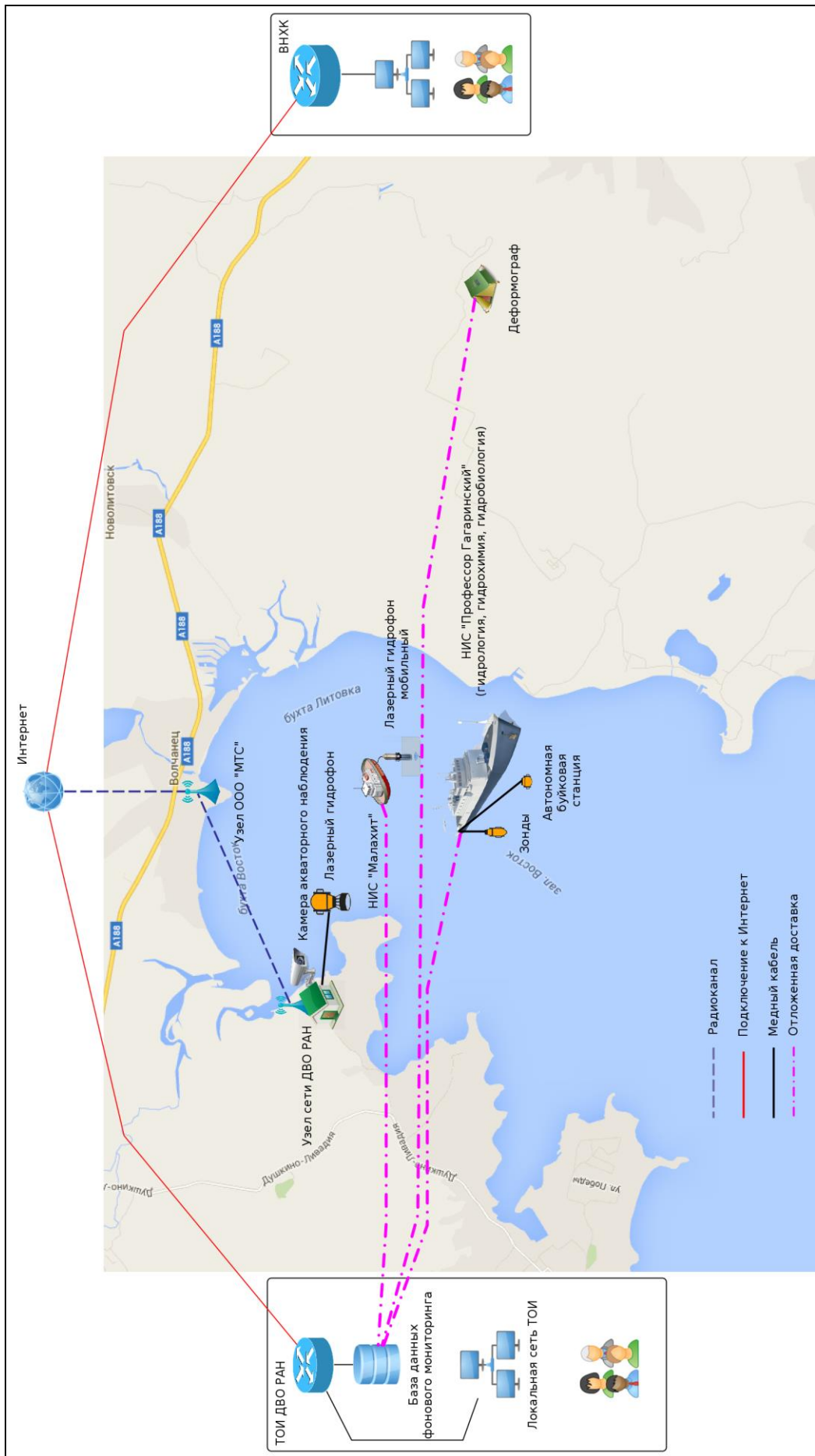


Рисунок 5.1 - Схема развернутой телекоммуникационной сети системы фоновго мониторинга

Данные лазерного деформографа, расположенного на строительной площадке ВНХК, в настоящее время поступают в БД в отложенном режиме по завершению каждого цикла наблюдений. Как только на площадке ВНХК появится устойчивое электропитание, возможно будет организовать дополнительные радиоканалы через вышку станции сотовой связи ООО МТС в п. Волчанец для обеспечения автоматического оперативного режима доставки данных (с задержкой не более 1 часа).

Данные мобильных наблюдений сигнала вариаций гидросферного давления, осуществляемых в разных точках зал. Восток с маломерных НИС типа Малахит с помощью опускаемых на дно лазерных гидрофонов, автоматически собираются на судовом коллекторе в соответствии с представленной описанной в разделе 3 настоящего отчета схемой мобильного мониторинга. Однако вследствие большого объема этих данных и ограниченных возможностей каналов сотовых операторов окончательная доставка данных в основную БД в настоящее время осуществляется в отложенном режиме, по завершении рейса. В случае развертывания на площадке ВНХК и на противоположном берегу залива 2-3 узловых точек Wi-Fi связи с секторными антеннами доставка этих данных в БД с маломерных НИС Малахит и Импульс будет производиться с использованием акваторных Wi-Fi радиоканалов автоматически по мере регистрации, с задержкой не более 1 часа.

Данные стационарного лазерного гидрофона, установленного недалеко от узла связи ДВО РАН в п. Авангард, в 150 метрах от берега, первоначально по подводному проводному каналу поступают в береговое локальное хранилище и затем по заданному расписанию автоматически пересылаются в БД «Фоновые наблюдения». При этом используется высокоскоростной радиоканал «п.Авангард – вышка сотовой связи ООО МТС», входящий в состав сети мониторинга залива Петра Великого ДВО РАН.

Данные развернутой в п. Авангард системы видеонаблюдения акваторий залива Восток также пересылаются в БД «Фоновые наблюдения» в автоматическом режиме по такой же схеме.

Доступ к ресурсам базы данных «Фоновые наблюдения» сотрудников офиса АО ВНХК в г. Находка обеспечивается с использованием Интернет-каналов компании, высокоскоростной доступ к БД сотрудников ТОИ ДВО РАН обеспечивается с любого рабочего места, подключенного к сети ДВО РАН, включая магистральную радиосеть залива Петра Великого.

Таким образом, развернутая телекоммуникационная инфраструктура обеспечивает сбор и доставку данных со всех используемых средств наблюдения в единую БД «Фоновые наблюдения», а также обеспечивает возможность доступа к данным сотрудников ТОИ ДВО РАН и АО ВНХК. Некоторые виды данных доставляются в БД автоматически, в оперативном режиме, некоторые – в отложенном, с задержкой в несколько дней. Этого вполне достаточно на этапе фоновых

наблюдений. На этапе строительства объектов АО ВХК возможно будет обеспечить автоматический оперативный режим пополнения БД для большинства видов наблюдений.

4.2 Создание базы данных с результатами экспериментальных наблюдений и разработка Web-системы для организации пользовательского интерфейса к БД

В ходе выполнения НИР в соответствии с техническим заданием была создана база данных «Фоновые наблюдения» с результатами всех экспериментальных наблюдений, выполненных на побережье и акваториях залива Восток научными отрядами ТОИ ДВО РАН. БД развернута в форме файлового хранилища на выделенном сервере в здании ТОИ ДВО РАН (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 - Выделенный сервер, на котором развернута БД «Фоновые наблюдения», в общей стойке серверов баз данных ТОИ ДВО РАН

Данные организованы в каталожно-файловую структуру. Каталоги верхнего уровня отражают разделы.

Первый раздел содержит данные наблюдений вариаций микросейсмического поля на строительной площадке ВХК и вариаций гидросферного давления в заливе Восток, выполненных с помощью лазерно-интерференционных систем наблюдения – лазерных деформографов и лазерных гидрофонов.

Второй раздел включает данные гидрологических, гидрохимических, гидрологических наблюдений, выполненных в ходе рейсов научно-исследовательских судов ДВО РАН в залив Восток. Данные сгруппированы сначала по рейсам, затем по видам наблюдений.

Третий раздел включает данные, регистрируемые долговременными автоматическими буйковыми станциями в заливе Восток.

Четвертый раздел включает данные видеонаблюдения акватории залива с помощью IP-камеры Tantos TSi-Ple2VPZ, установленной в п. Авангард. Этот вид данных не был предусмотрен техническим заданием, однако он был нами включен в перечень средств наблюдения на этапе фонового мониторинга в инициативном порядке. Наш опыт развертывания систем наблюдения в заливе Петра Великого свидетельствует о полезности видеоданных для фиксации полей загрязнений на поверхности моря, обнаружения браконьеров, фиксации нарушений морской деятельности, для реализации различных схем количественного оценивания параметров волнения и течений, колебаний уровня моря и т.д. В частности, считаем полезным применение видеoinформации на этапе фоновых наблюдений для составления представления об особенностях ледового режима залива Восток в зимние месяцы.

Информационная система для организации доступа участникам НИР к БД «Фоновые наблюдения» и программам обработки данных

Для предоставления сотрудникам ТОИ ДВО РАН и АО ВНХК на их рабочие места доступа к ресурсам БД «Фоновые наблюдения» была разработана информационная система (ИС) «База данных фоновых наблюдений состояния побережья и акваторий зал. Восток (Японское море)». Система реализована в форме Интернет-проекта и расположена по адресу <http://vostokbay.poi.dvo.ru/>. Далее в отчете подробно описан порядок работы пользователей со всеми разделами информационной системы.

На рисунке 5.3 представлен скриншот начальной страницы ИС, появляющейся при первом входе пользователя в систему. На ней перечислены основные разделы ИС.

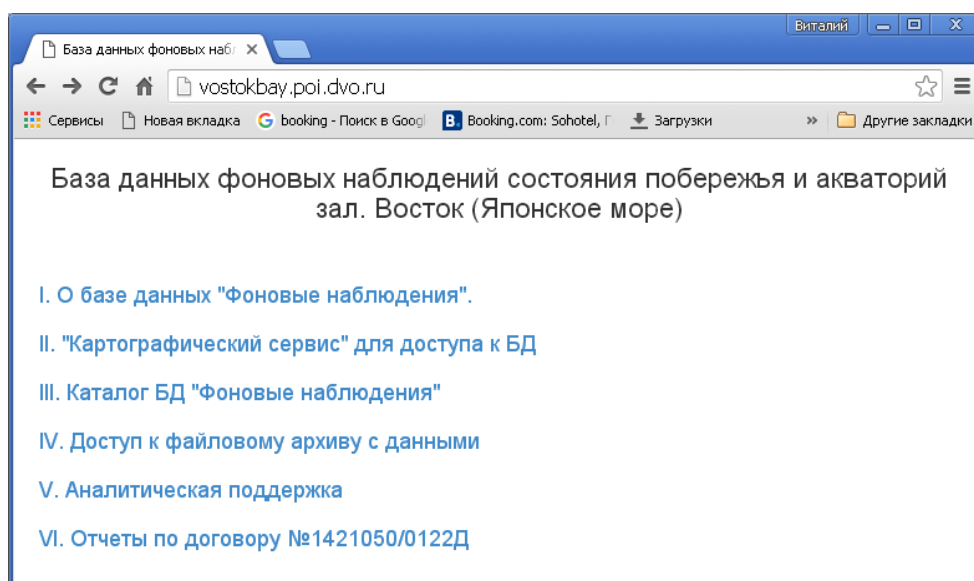


Рисунок 5.3 - Начальная страница ИС «База данных фоновых наблюдений состояния побережья и акваторий зал. Восток (Японское море)»

Кликнув «мышью» на название нужного раздела, пользователь открывает соответствующую ему страницу.

Раздел 1 «О базе данных "Фоновые наблюдения"» содержит сведения о назначении всей информационной системы и о ее отдельных разделах (см. рисунок 5.4). В частности, отмечается, что основное назначение ИС состоит в предоставлении пользовательского интерфейса сотрудникам ТОИ ДВО РАН и ВНХК для доступа к БД «Фоновые наблюдения». Права доступа к БД сотрудникам ВНХК назначает администратор БД по представлению ответственного лица со стороны ВНХК. Пользователю предаются пароль и логин. После входа в систему по Web-ссылке <http://vostokbay.poi.dvo.ru/> при первом обращении к данным у пользователя будут спрошены его имя и пароль (см. рисунок 5.5. После этого доступ к данным будет открыт до конца текущего сеанса работы с системой. При повторных обращениях к БД пользователю каждый раз надо будет снова вводить логин и пароль.



Рисунок 5.4 - Страница с информацией о назначении ИС и ее разделов

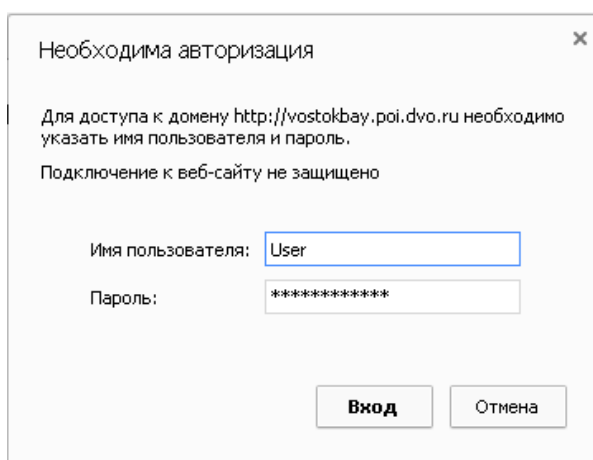


Рисунок 5.5 - Окно авторизации пользователя информационной системы

Раздел II - "Картографический сервис" позволяет увидеть на карте места проведения тех или иных измерений и после этого перейти в соответствующее место каталога данных для просмотра либо скачивания данных на свой компьютер. Сервис реализован с помощью открытого программного обеспечения компании Google и обеспечивает удобные возможности по манипулированию отображением, присущие картографическим продуктам этой компании (смена картографической подложки карта/спутник, изменение масштаба карты, сдвиг отображаемой области и т.д.). На рисунке 5.6-1 представлено типичное окно этого сервиса. На электронной карте района предполагаемого строительства объектов АО ВНХК отображены пиктограммы различных видов наблюдений в географических точках, где эти изображения выполнялись.

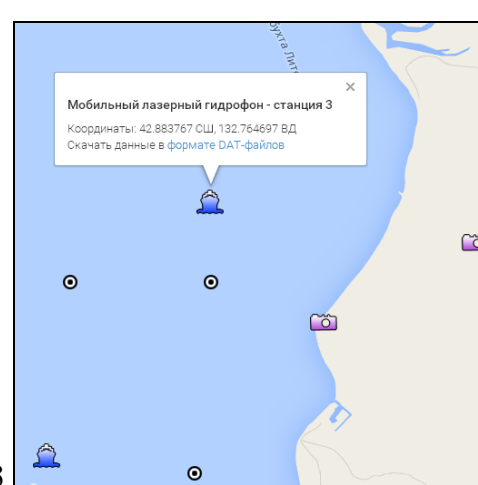
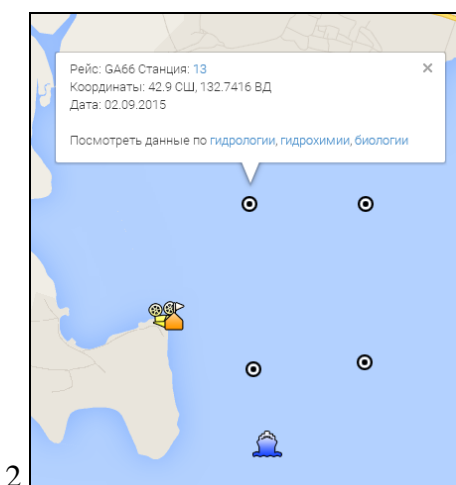
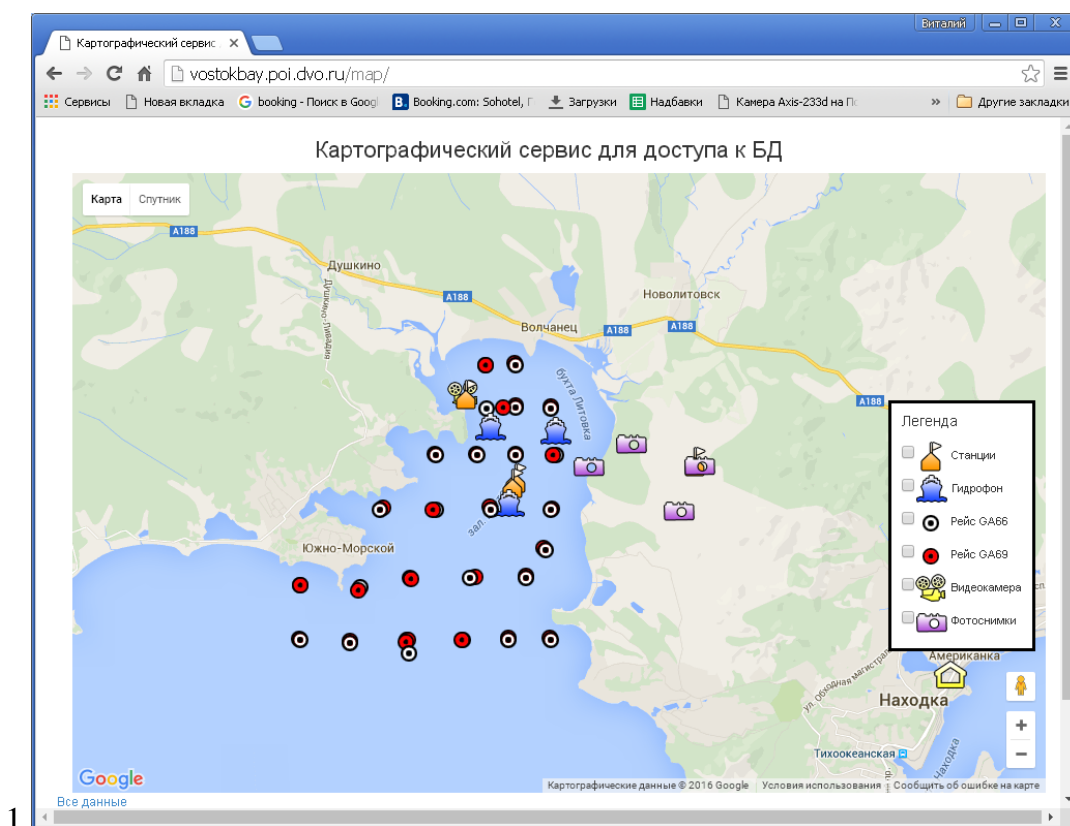


Рисунок 5.6 Картографический сервис: 1 – основное окно; 2 - запрос информации о рейсовой «станции»; 3 – запрос информации о данных мобильного лазерного гидрофона

В специальном окне «Легенда» отображаются все используемые в картографическом сервисе виды пиктограмм с кратким пояснением о видах научных наблюдений, выполненных в точках расположения пиктограмм. Пользователь в этом окне может включить либо отключить отображение на карте различных видов наблюдений.

В данном случае кружками с точками в центре отображены т.н. «станции», где осуществлялись гидрологические, гидрохимические и гидробиологические измерения в ходе научно-исследовательских рейсов ТОИ ДВО РАН в зал Восток, выполнявшихся на большом научном судне «Профессор Гагаринский». Станциям, выполненным в разных рейсах, соответствуют кружки различающихся цветов (белые - рейс «Гагаринский-66», красные – рейс «Гагаринский-69»). Кликнув мышью на любой из кружков, пользователь получает информацию (см. рисунок 5.6-2) о рейсе, номере данной станции в рейсе, ее географических координатах, времени и видах проведенных измерений на этой станции. Названия видов измерений представляют собой ссылки, кликнув на них, пользователь переходит в соответствующий раздел каталога данных, где последние могут быть просмотрены либо скачаны на компьютер пользователя. Помимо больших судов в рамках настоящей НИР использовалось маломерное научное судно ТОИ ДВО РАН – Малахит. Оно применялось для выполнения кратковременных (длительностью до несколько часов) циклов измерения сигналов вариации гидросферного давления с помощью опускаемых с судна высокопрецизионных лазерных гидрофонов. На рисунке 5.6-3 демонстрируется информационное окно, показываемое при клике на иконку маломерного судна Малахит. В нем поясняется, что в данном месте залива производился третий цикл измерений вариаций гидросферного давления мобильным лазерным гидрофоном, предлагается ссылка для скачивания соответствующих данных.

Подобным же образом предоставляется информация о других точках наблюдений, где регистрируются данные лазерного деформографа, стационарного лазерного гидрофона, камеры видеонаблюдения акваторий, мобильного фотонаблюдения окрестностей строительной площадки. В каждом случае помимо вспомогательной информации предлагается возможность скачать данные на свой компьютер.

Раздел III - «Каталог БД "Фоновые наблюдения"» является основным разделом, обеспечивающим пользователям информационной системы возможности просматривать и скачивать на свой компьютер данные всех наблюдений, выполненных специалистами ТОИ ДВО РАН по Договору. Каталог представляет собой набор подразделов, каждый из которых содержит информацию об определенных видах данных в виде файлов соответствующих форматов (рисунок 5.7). Порядок работы в каждом подразделе поясним позднее, когда будем описывать внесенные в БД массивы данных соответствующих видов.

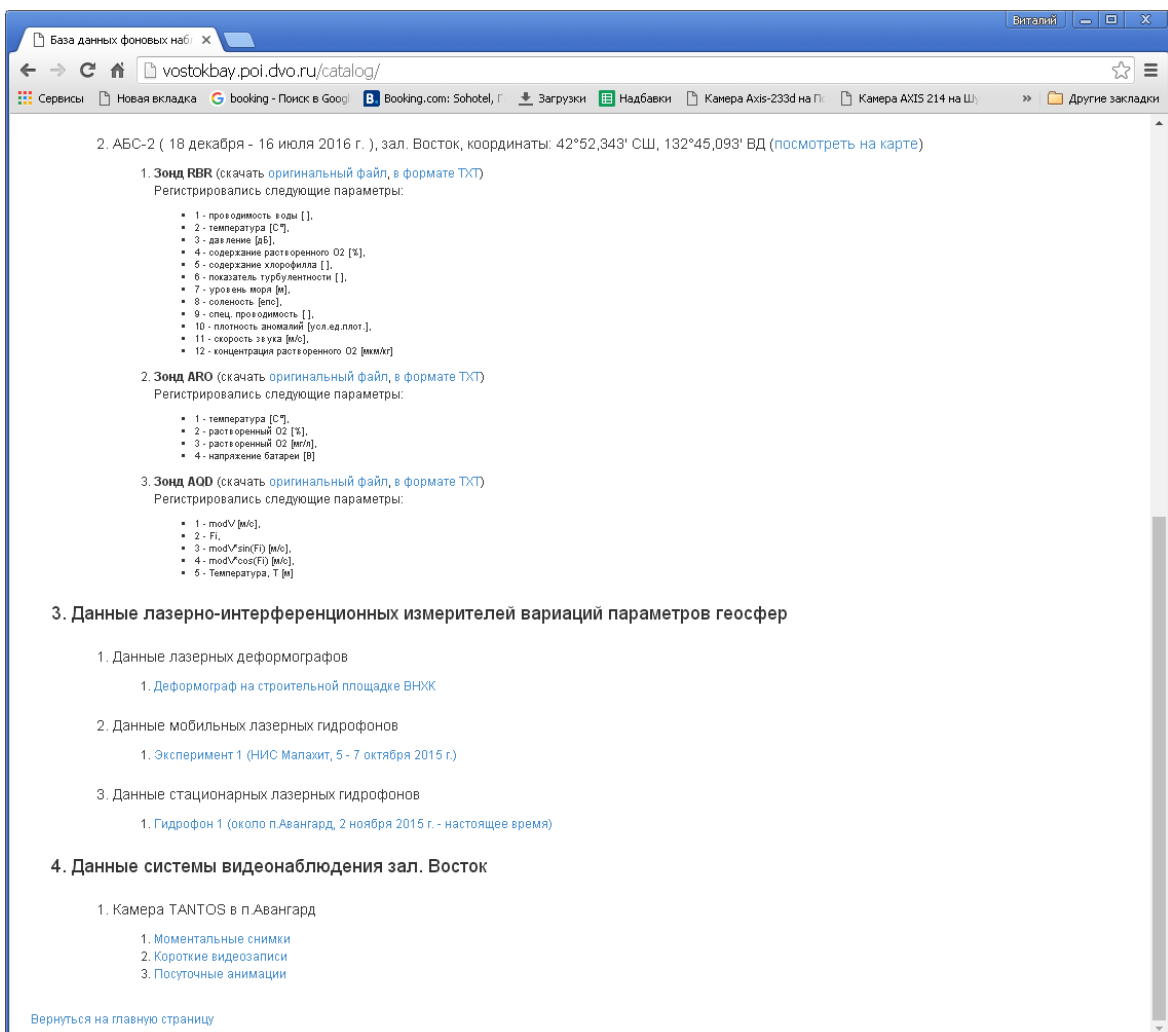
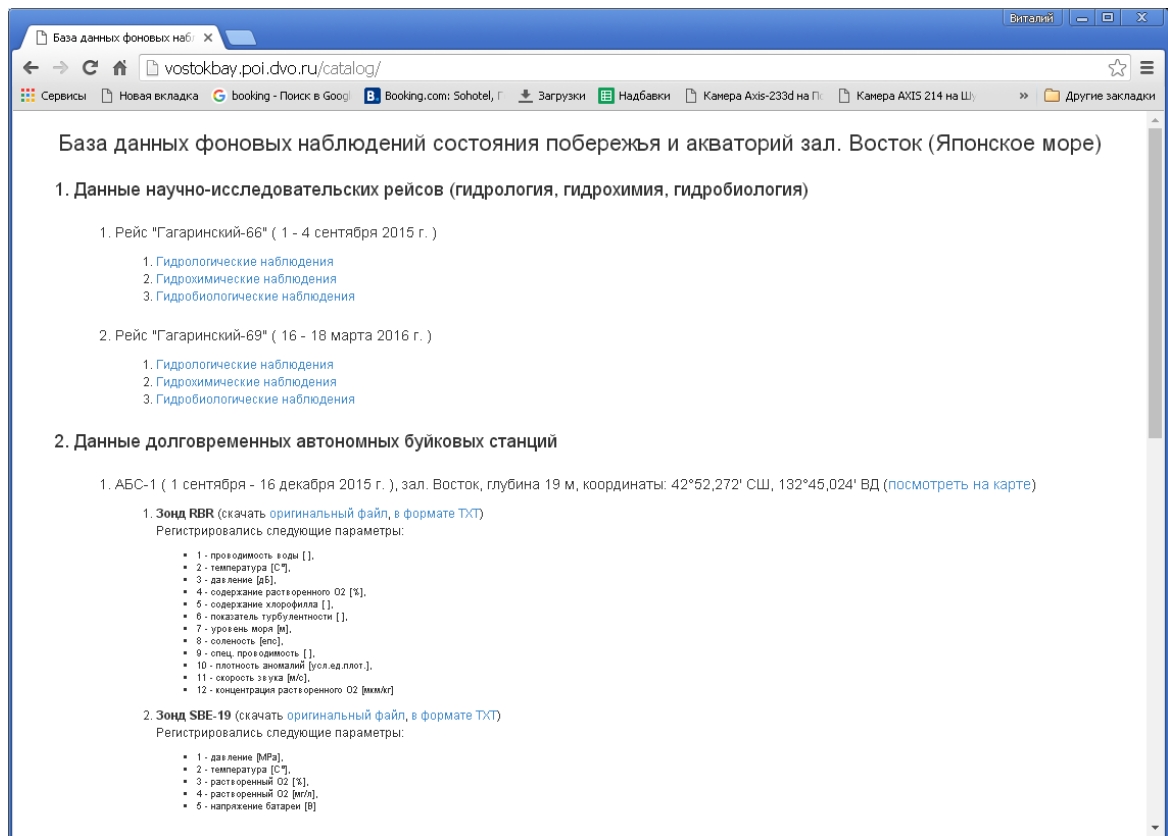


Рисунок 5.7 - Основной каталог для доступа к ресурсам БД «Фоновые наблюдения»

Раздел IV - Доступ к файловому архиву с данными

В данном разделе пользователю предлагается альтернативное решение для получения доступа к нужным данным – без использования интерфейса информационной системы. Архив представляет собой вложенную каталожную структуру, на конечном уровне иерархии которой находятся файлы данных. Как правило, имена каталогов указывают на вид содержащихся в них данных, а имена файлов содержат информацию о дате и времени проведенного наблюдения. См., например, ниже фрагмент каталожной структуры.

vostokbay.poi.dvo.ru - /data/ship/ (каталог со списком выполненных научных рейсов)

ga66/	2016-May-05 10:46:01	-	Directory
ga68/	2016-May-05 10:45:55	-	Directory
ga69/	2016-Jul-21 17:17:20	-	Directory

vostokbay.poi.dvo.ru - /data/ship/ga66/ (каталог данных рейса «Гагаринский-66»)

biology/	2016-May-05 10:46:06	-	Directory
chemistry/	2016-May-05 10:46:03	-	Directory
hydrology/	2016-May-05 10:46:02	-	Directory

vostokbay.poi.dvo.ru - /data/ship/ga66/hydrology/ (гидрологические данные на станциях)

st1.csv	2016-Jan-21 12:18:11	156.8K	text/csv
st10.csv	2015-Dec-25 13:34:10	11.0K	text/csv
st11.csv	2015-Dec-25 13:34:10	10.2K	text/csv
st12.csv	2015-Dec-25 13:34:10	8.2K	text/csv

vostokbay.poi.dvo.ru - /data/ship/ga66/chemistry/ (гидрохимические данные, все в одной таблице)

gag66_chem.csv	2016-Jan-21 16:39:24	10.5K	text/csv
----------------	----------------------	-------	----------

vostokbay.poi.dvo.ru - /data/ship/ga66/biology/ (гидробиологические данные)

Ga-66_biology.doc	2016-Jan-29 16:16:20	90.5K	application/msword
ga66_bio.csv	2016-Jan-29 16:27:56	0.1K	text/csv

Пользователь легко может найти в архиве БД «Фоновые наблюдения» нужные папки и файлы, скачать последние на свой компьютер для последующей обработки.

Раздел V - Аналитическая поддержка

Представленные в БД «Фоновые наблюдения» исходные данные имеют различные форматы хранения – CSV (популярный формат хранения текстовых таблиц), XLS (основной формат программы MS Excel), DAT (двоичный формат, применяемый в ТОИ ДВО РАН), TXT (текстовый формат, применяемый в ТОИ ДВО РАН). Для визуализации и анализа данных первых двух форматов могут применяться известные программные продукты - MS Excel, Matlab, Scilab и другие. Для обработки файлов форматов DAT и TXT должны использоваться специализированные программы, понимающие эти форматы.

В настоящем разделе информационной системы размещены в архивированном виде программы визуализации и анализа данных, разработанные в ТОИ ДВО. Программы являются собственностью Исполнителя настоящей НИР (ФГБУН ТОИ ДВО РАН) и передаются Заказчику (АО ВНХК) исключительно с целью применения для визуализации и обработки некоторых видов данных, представленных в БД "Фоновые наблюдения" (DAT-файлы, TXT-файлы, файлы изображений и видео из подсистемы видеомониторинга зал. Восток).

На рисунке 5.8 показан интерфейс этого раздела. В нем пользователю кратко поясняется его назначение и предлагается скачать на свой компьютер для последующего использования три программы.

1. OceanSp - программа визуализации и обработки многоканальных сигналов, представленных в форматах хранения: DAT и TXT, применяемых в ТОИ ДВО РАН; MiniSeed и TSF, применяемых в геофизических исследованиях; WAV - формате хранения звуковых сигналов. Большинство приведенных в настоящем отчете иллюстративных материалов в части визуализации и анализа данных наблюдений получены с помощью этой программы.

2. QAVIS (Quick Analyzer of Video and Images for Scientists) - программа обработки в реальном времени изображений и видео, отображаемых на экране компьютера (информация о программе в сети Интернет - <http://oias.poi.dvo.ru/qavis/>).

3. Stitcher - программа манипулирования многоканальными сигналами, представленными в форматах DAT, TXT, MiniSeed, TSF, WAV (сшивка коротких сигналов в длинные, вырезка коротких сигналов из длинных, изменение частоты дискретизации сигналов, комплексирование согласованных по времени каналов из разных файлов в один многоканальный файл и т.д.). Программа запускается из командной строки, для получения справочной информации о всех ключах программы необходимо запустить ее с ключом справки: `stitcher -h`. С помощью этой программы были получены «сшитые» из одночасовых файлов многочасовые и многосуточные сигналы вариаций давления гидросферы, зарегистрированные мобильным и стационарным лазерными гидрофонами.

Программы не требуют специальной установки. Скачанные архивы нужно распаковать в отдельные папки и запускать в них исполняемый модуль - файл с расширением EXE.

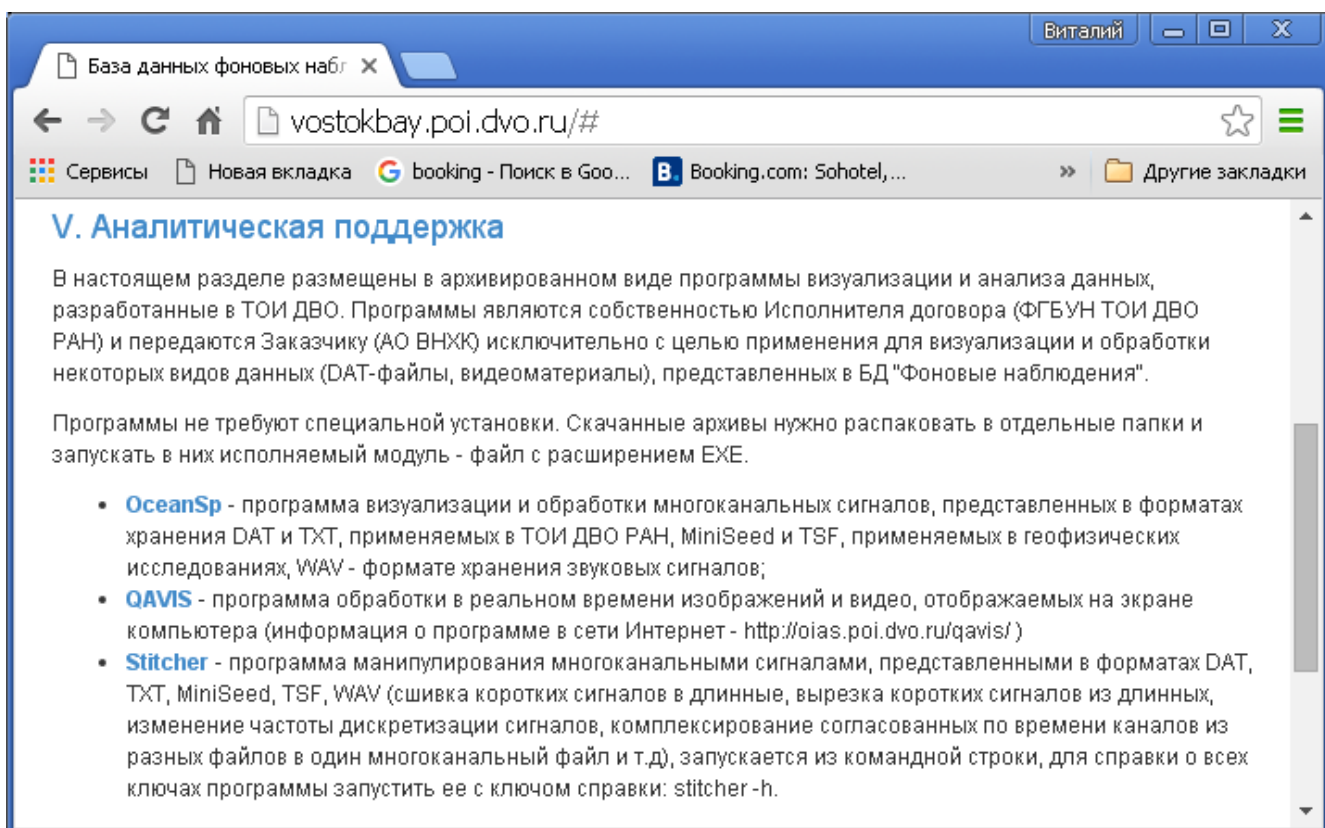


Рисунок 5.8 - Раздел «Аналитическая поддержка»

Раздел VI - Отчеты по договору №1421050/0122Д

В данном разделе пользователям предоставляются отчетные материалы по Договору №1421050/0122Д между ФГБУН ТОИ ДВО РАН и АО ВНХК (см. рисунок 5.9). Отчеты могут быть полезны для уточнения условий, при которых были получены данные, представленные в БД "Фоновые наблюдения". В настоящее время размещены отчеты ТОИ ДВО РАН по этапам 1-3.

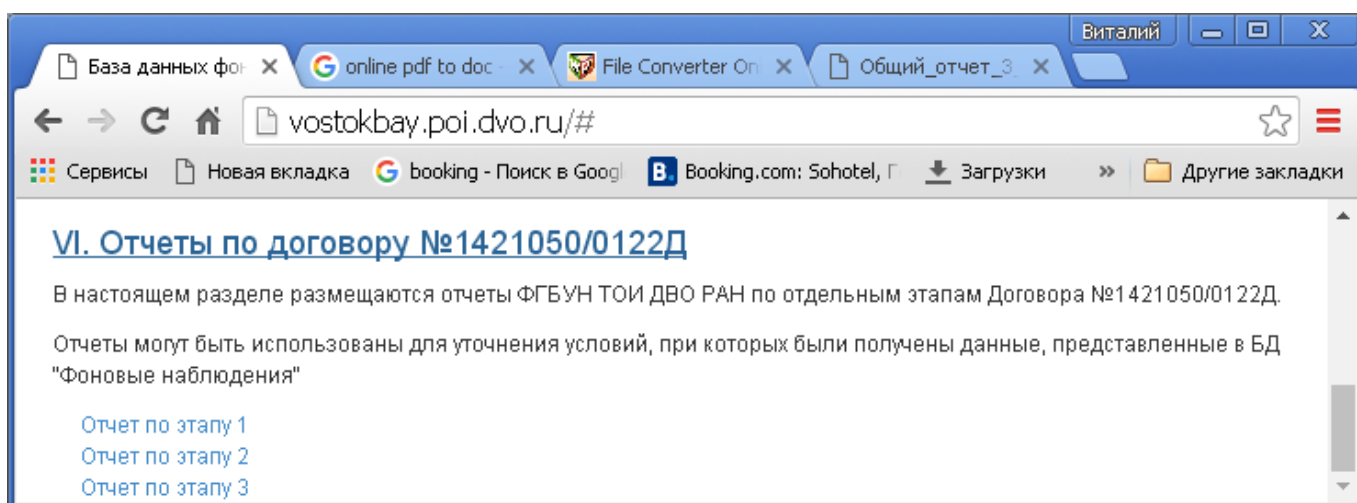


Рисунок 5.9 - Раздел «Отчеты по договору №1421050/0122Д»

Данные научно-исследовательских рейсов ТОИ ДВО РАН в залив Восток

Одними из наиболее важных в БД «Фоновые наблюдения» являются данные, полученные в ходе научных рейсов в зал. Восток на научно-исследовательских судах ДВО РАН. В течение срока выполнения НИР были проведены 2 рейса на НИС «Профессор Гагаринский»: рейс с порядковым номером 66 – с 1 по 4 сентября 2015 г. (Ga-66) и рейс с порядковым номером 69 – с 16 по 18 марта 2016 г. (Ga-69). В ходе каждого рейса были выполнены измерения на нескольких «станциях» в заливе (рисунок 5.10). На каждой станции проводились измерения вертикального распределения ряда гидрологических характеристик морской среды с помощью океанологических зондов. В рейсе Ga-66 использовался один зонд SBE-19, в рейсе GA-69 три зонда: Rinko, SBE19 и SBE9. Результаты на каждой станции и для каждого зонда представлялись таблицей, в одном из столбцов которой фиксировались глубины горизонтов, на которых проводились измерения, а в остальных – измеренные характеристики на каждом горизонте. Гидрохимические характеристики морской среды на каждой станции измерялись на двух горизонтах – приповерхностном и придонном. Гидробиологические характеристики измерялись только на части станций и только на дне, состав измеряемых характеристик варьировался от станции к станции. В связи с этим результаты биологических исследований, выполненных в каждом рейсе, представлялись БД в виде DOC-файлов, где эксперты в свободной форме описывали биологическую ситуацию на каждой станции и всей совокупности станций в целом.

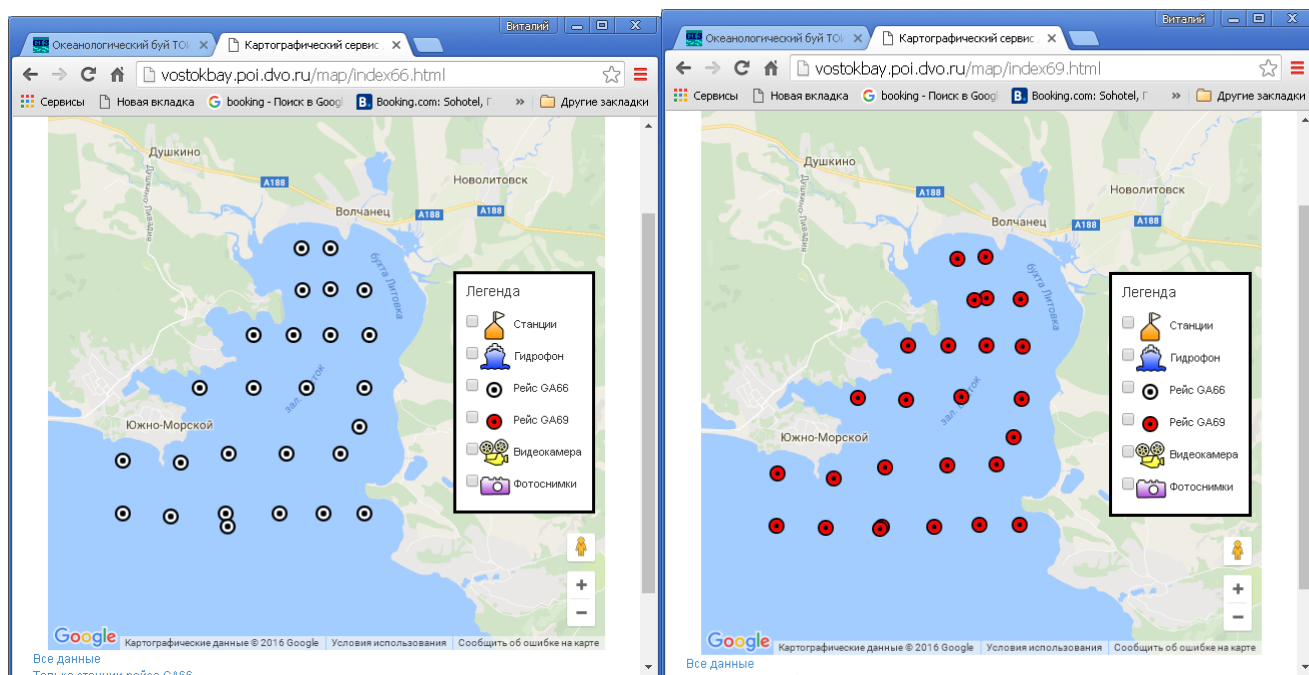


Рисунок 5.10 - Расположение станций, выполненных в рейсах Ga-66 (слева) и Ga-69(справа)

Для доступа к данным рейсовых наблюдений могут использоваться либо интерфейс Каталога БД «Фоновые наблюдения» (рисунок 5.11) либо файловый архив БД.

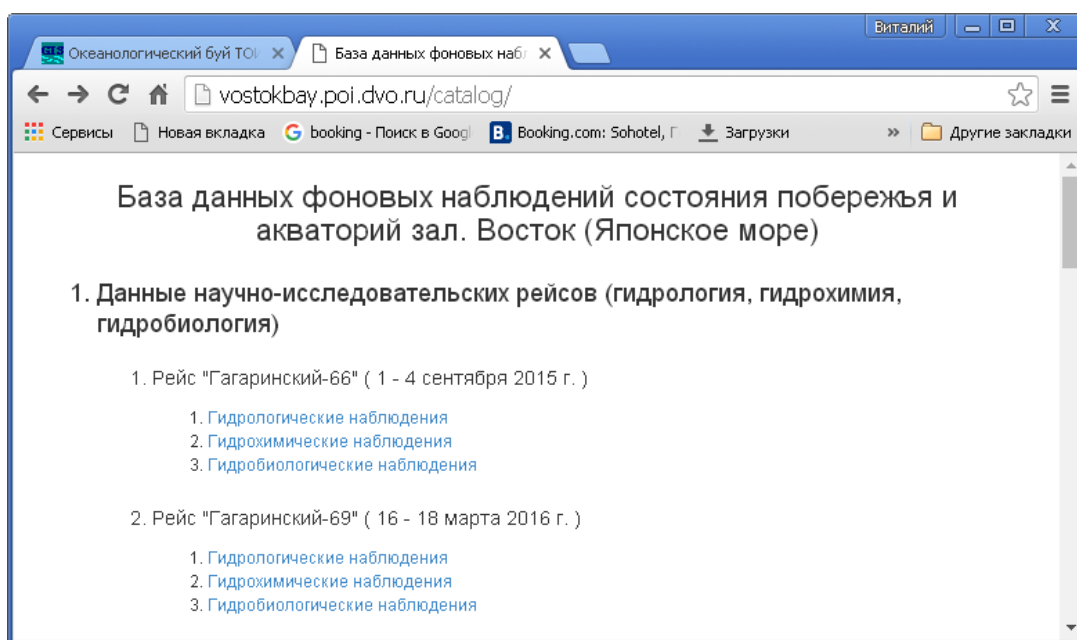


Рисунок 5.11 - Подраздел «Данные научно-исследовательских рейсов»

Кликнув в каталоге на название нужного вида данных (гидрологических, гидрохимических либо гидробиологических) пользователь переходит к страницам просмотра и скачивания соответствующих данных. Поясним работу со всеми видами данных рейсовых наблюдений на примере данных гидрологических наблюдений, выполненных в рейсе GA-69.

Рейс GA-69, работа с данными гидрологических наблюдений

Как было отмечено ранее, в данном рейсе на каждой станции для вертикального зондирования толщи морской среды использовались три зонда - Rinko, SBE19 и SBE9. Поэтому при запросе гидрологических данных отображается таблица, в каждой строке которой указываются номер станции и имена трех файлов с данными трех датчиков (рисунок 5.12). В конце таблице приводится информация о параметрах работы гидрологических зондов и измерившихся ими характеристиках (рисунок 5.13). Вследствие того, что работы в заливе Восток составляли лишь часть работ, выполнявшихся в рейсе Ga-69, для них используется двойная нумерация, т.е. каждой станции приписываются ее порядковый номер во всем рейсе (нумерация начинается с 108) и порядковый номер в работах в заливе Восток (нумерация начинается 1).

Океанологический буй ТО: x Данные по гидрологии (рейс Гагаринский-69, залив Восток, 16-18 марта 2016 г.)

vostokbay.poi.dvo.ru/catalog/ship_ga69_hydrology/

Сервисы Новая вкладка booking - Поиск в Google Booking.com: Sohotel, Г Загрузки Надбавки Камера Axis-233d на П. >> Другие закладки

Данные по гидрологии (рейс Гагаринский-69, залив Восток, 16-18 марта 2016 г.)

Каждый файл содержит данные вертикального зондирования на одной гидрологической станции. Формат представления данных в файле: первая строка с именами всех измеряемых и расчетных характеристик, далее идет таблица, в каждой строке которой указываются глубина моря и значения измеренных и рассчитанных гидрологических характеристик, разделенные запятой.

#	Номер станции	Файл (Rinko)	Размер (Rinko)	Файл (SBE 9)	Размер (SBE 9)	Файл (SBE 19)	Размер (SBE 19)
1	108	201603161634_ASTD102-ALC-R02_0099_163416.Csv	10937	St108(12).cnv	352616	SBE19plus_01906343_2016_03_18_0281.cnv	229046
2	109	201603161731_ASTD102-ALC-R02_0099_173132.Csv	11203	St109(13).cnv	426648	SBE19plus_01906343_2016_03_18_0282.cnv	204569
3	110	201603161758_ASTD102-ALC-R02_0099_175809.Csv	14579	St110(24).cnv	535848	SBE19plus_01906343_2016_03_18_0283.cnv	223142
4	111	201603161820_ASTD102-ALC-R02_0099_182000.Csv	14588	St111(25).cnv	437848	SBE19plus_01906343_2016_03_18_0284.cnv	226956
5	112	201603161841_ASTD102-ALC-R02_0099_184103.Csv	13525	St112(11).cnv	414888	SBE19plus_01906343_2016_03_18_0285.cnv	256352
6	113	201603170804_ASTD102-ALC-R02_0099_080404.Csv	15032	St113(10).cnv	743608	SBE19plus_01906343_2016_03_18_0286.cnv	317852

Рисунок 5.12 - Страница для работы с гидрологическими данными рейса Ga-69

Океанологический буй ТО: x Данные по гидрологии (рейс Гагаринский-69, залив Восток, 16-18 марта 2016 г.)

vostokbay.poi.dvo.ru/catalog/ship_ga69_hydrology/

Сервисы Новая вкладка booking - Поиск в Google Booking.com: Sohotel, Г Загрузки Надбавки Камера Axis-233d на П. >> Другие закладки

Параметры измерений (Rinko)

```

Sondellame=ASTD102-ALC-R02
Sondello=0099
SensorType=D0D1T1C1C2K0U30T0B0
Channel=10
DelayTime=0
PreHeat=5000
MeasMode=2
BurstTime=1
BurstCnt=1

```

Океанологический буй ТО: x Данные по гидрологии (рейс Гагаринский-69, залив Восток, 16-18 марта 2016 г.)

vostokbay.poi.dvo.ru/catalog/ship_ga69_hydrology/

Сервисы Новая вкладка booking - Поиск в Google Booking.com: Sohotel, Г Загрузки Надбавки Камера Axis-233d на П. >> Другие закладки

Параметры измерений (SBE 19)

```

* Sea-Bird SBE19plus Data File:
* Filename = C:\Users\Pahno\Desktop\Гаг 69 март 2016\SBE 19\Восток\SBE19plus_01906343_2016_03_18_0281.hex
* Software version 2.3.0
* Temperature SH = 6343
* Conductivity SH = 6343
* System Upload Time = Mar 18 2016 17:19:06
* <ApplicationData>
* <Seaterm232>
* <SoftwareVersion>2.3.0</SoftwareVersion>
* <BuildDate>11-Sep-2013</BuildDate>

```

Океанологический буй ТО: x Данные по гидрологии (рейс Гагаринский-69, залив Восток, 16-18 марта 2016 г.)

vostokbay.poi.dvo.ru/catalog/ship_ga69_hydrology/

Сервисы Новая вкладка booking - Поиск в Google Booking.com: Sohotel, Г Загрузки Надбавки Камера Axis-233d на П. >> Другие закладки

Параметры измерений (SBE 9)

```

* Sea-Bird SBE 9 Data File:
* Filename = C:\Users\сектор 1_7\Desktop\Ga 69\St108(12).hex
* Software Version Seasave V 7.22
* Temperature SH = 5689
* Conductivity SH = 4047
* Number of Bytes Per Scan = 38
* Number of Voltage Words = 3
* Number of Scans Averaged by the Deck Unit = 1
* System Upload Time = Mar 16 2016 16:38:06
* WME Latitude = 42 54 04 N

```

Рисунок 5.13 - Просмотр информации о параметрах гидрологических зондов

Данные зонда Rinko хранятся в файлах формата CSV, по одному на каждую станцию. В файле сначала идет служебная информация о параметрах работы зонда, после чего идут сами данные в виде таблицы. В каждой строке отображается глубина измерения от поверхности моря и далее значения измеренных параметров: температуры воды, солености, проводимости и т.д. На рисунке 5.14 приведен фрагмент файла 201603171209_ASTD102-ALC-R02_0099_120949.Csv с данными, зарегистрированными на станции 13 (номер 120 в полном рейсе).

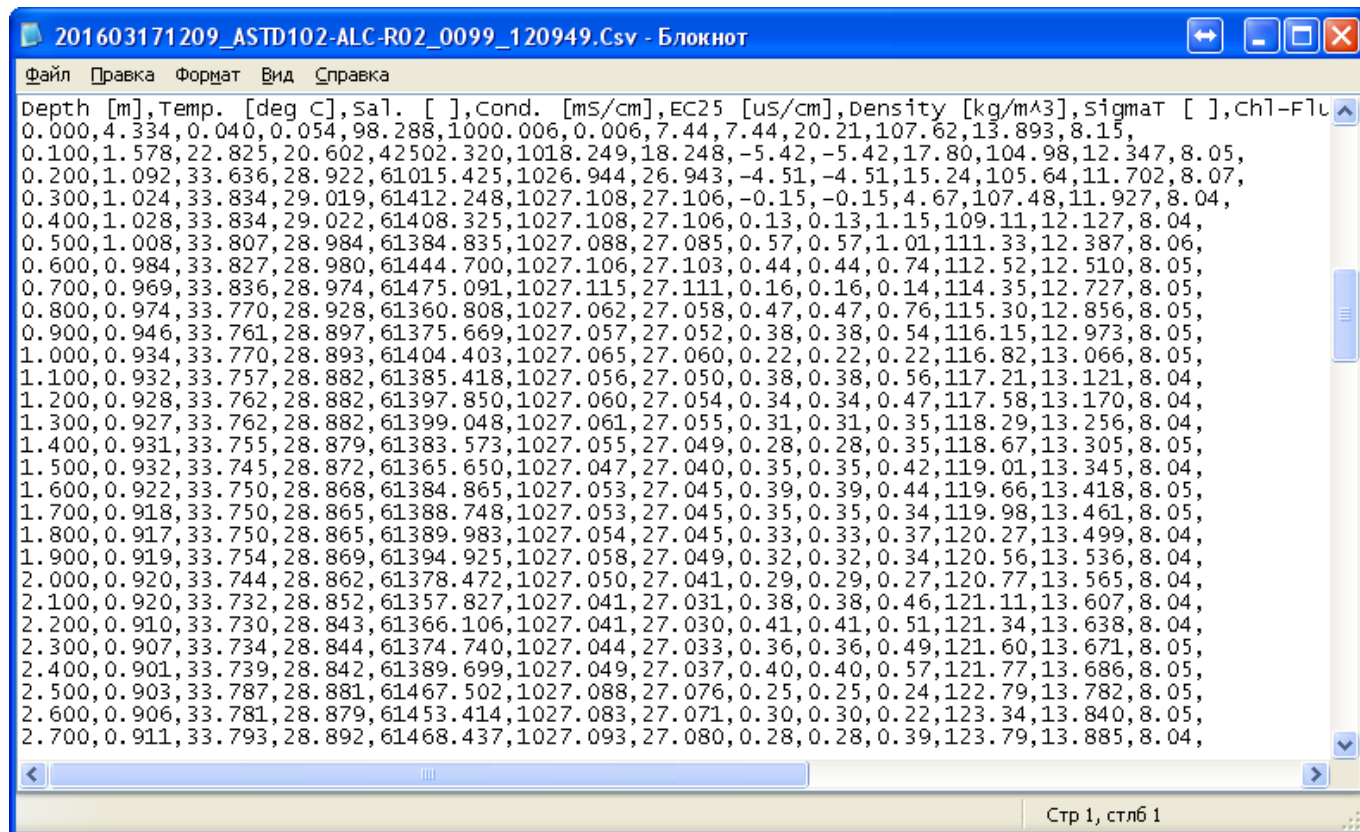


Рисунок 5.14 - Файл с данными станции 13, полученными зондом Rinko

С помощью прилагаемой к информационной системе программы Unides этот файл легко может быть преобразован в файла формата TXT, после чего визуализирован и обработан программой OceanSP. На рисунке 5.15 представлены осциллограммы нескольких гидрологических параметров, снятых на станции 13 зондом Rinko. Ось глубин расположена по горизонтали, левому краю соответствует глубина 0 м, правому – 13.8 м.

Данные зонда SBE9 хранятся в файлах текстового формата CNV, традиционно используемого для зондов серии Sea-Bird, по одному файлу на каждую станцию. В файле сначала идет служебная информация о параметрах работы зонда, после чего идут сами данные в виде таблицы. Каждая строка соответствует новому временному отсчету, шаг между отсчетами 0.05 сек. В первой колонке отображается глубина моря, в остальных – измеренные характеристики. На рисунке 5.16 приведен фрагмент файла St120(9).cnv, полученного зондом на станции 13, а на рисунке 5.17 – осциллограммы нескольких каналов, построенные в программе OceanSP.

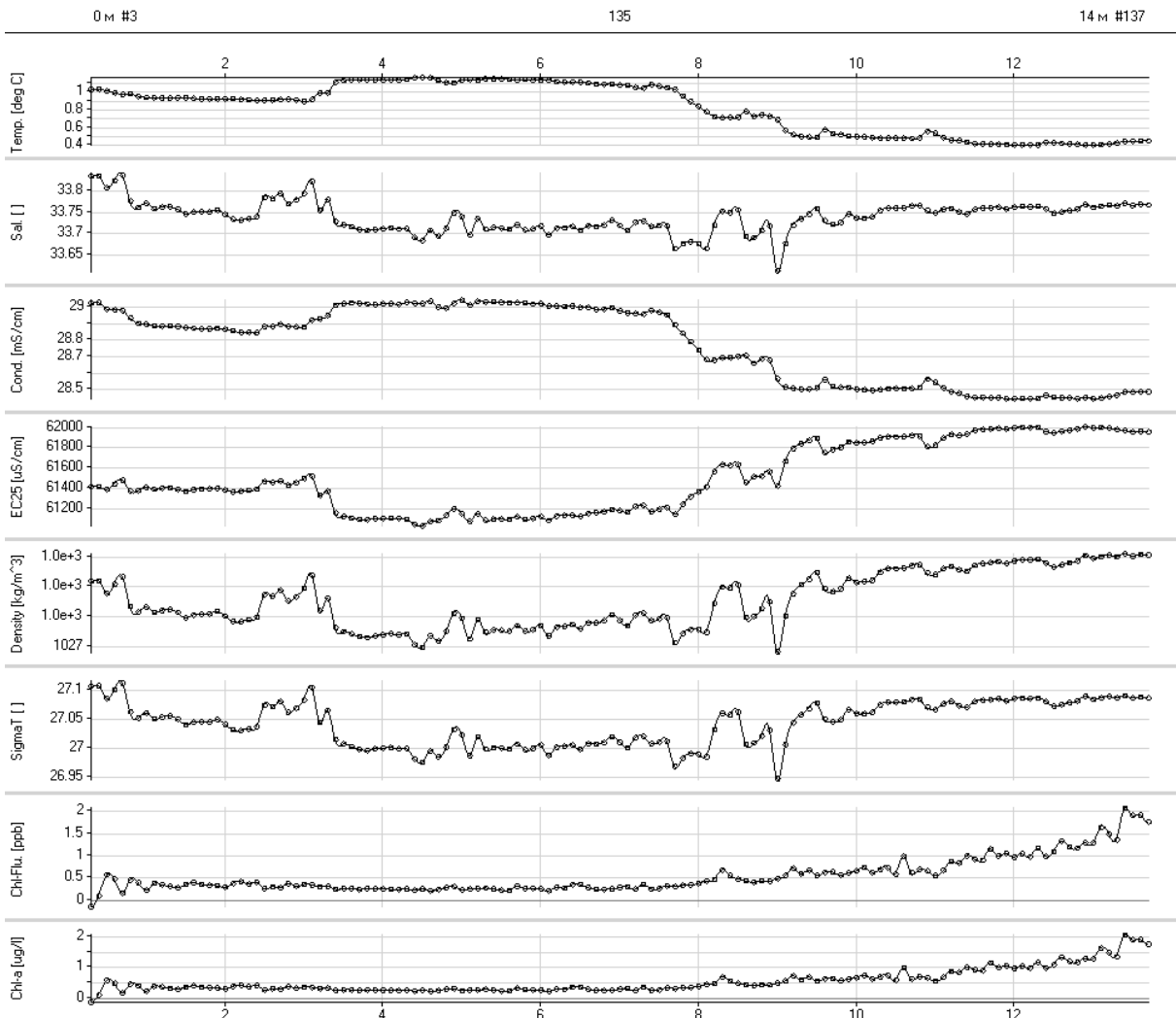


Рисунок 5.15 - Осциллограммы вертикальных распределений нескольких гидрологических характеристик, снятых зондом Rinko на станции 13 и визуализированных программой OceanSP

St120(9).txt - Блокнот

Файл Правка Формат Вид Справка

depSM;	prDM;	t090c;	sal00;	c0ms/cm;	density00;	sigma-й00;	seaturbmttr;flsp;	flag;
3.878	3.909	0.9171	33.7156	28.838693	1027.0364	27.0179	0.702 1.2088e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9182	33.7156	28.839541	1027.0361	27.0178	0.684 1.3553e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9195	33.7152	28.840283	1027.0357	27.0174	0.617 1.4652e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9201	33.7148	28.840495	1027.0353	27.0170	0.549 1.5385e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9198	33.7143	28.839859	1027.0350	27.0167	0.507 1.4652e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9191	33.7153	28.840071	1027.0358	27.0175	0.495 1.5018e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9189	33.7150	28.839594	1027.0355	27.0172	0.519 1.5751e-01	0.000e+00
3.780	3.810	0.9184	33.7153	28.839435	1027.0356	27.0175	0.549 1.6117e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9184	33.7158	28.839859	1027.0362	27.0179	0.568 1.5385e-01	0.000e+00
3.780	3.810	0.9182	33.7154	28.839382	1027.0357	27.0176	0.586 1.6850e-01	0.000e+00
3.767	3.797	0.9170	33.7146	28.837739	1027.0351	27.0171	0.586 1.9048e-01	0.000e+00
3.826	3.856	0.9162	33.7146	28.837103	1027.0354	27.0171	0.568 1.9048e-01	0.000e+00
3.734	3.764	0.9170	33.7142	28.837421	1027.0346	27.0167	0.549 1.8681e-01	0.000e+00
3.780	3.810	0.9173	33.7153	28.838534	1027.0357	27.0176	0.531 1.7949e-01	0.000e+00
3.780	3.810	0.9173	33.7158	28.838905	1027.0361	27.0180	0.519 1.8315e-01	0.000e+00
3.734	3.764	0.9178	33.7158	28.839276	1027.0358	27.0180	0.556 1.8681e-01	0.000e+00
3.780	3.810	0.9182	33.7155	28.839435	1027.0358	27.0177	0.720 1.9780e-01	0.000e+00
3.734	3.764	0.9187	33.7154	28.839805	1027.0355	27.0176	0.916 1.7949e-01	0.000e+00
3.734	3.764	0.9189	33.7155	28.839964	1027.0355	27.0177	0.971 1.8681e-01	0.000e+00
3.780	3.810	0.9181	33.7161	28.839753	1027.0363	27.0182	0.885 2.6007e-01	0.000e+00
3.682	3.711	0.9172	33.7164	28.839275	1027.0361	27.0185	0.763 2.7106e-01	0.000e+00
3.734	3.764	0.9173	33.7159	28.838958	1027.0359	27.0181	0.672 2.6374e-01	0.000e+00
3.734	3.764	0.9177	33.7159	28.839276	1027.0359	27.0181	0.611 2.4176e-01	0.000e+00

Стр 11, столб 100

Рисунок 5.16 - Файл с данными станции 13, полученными зондом SBE9

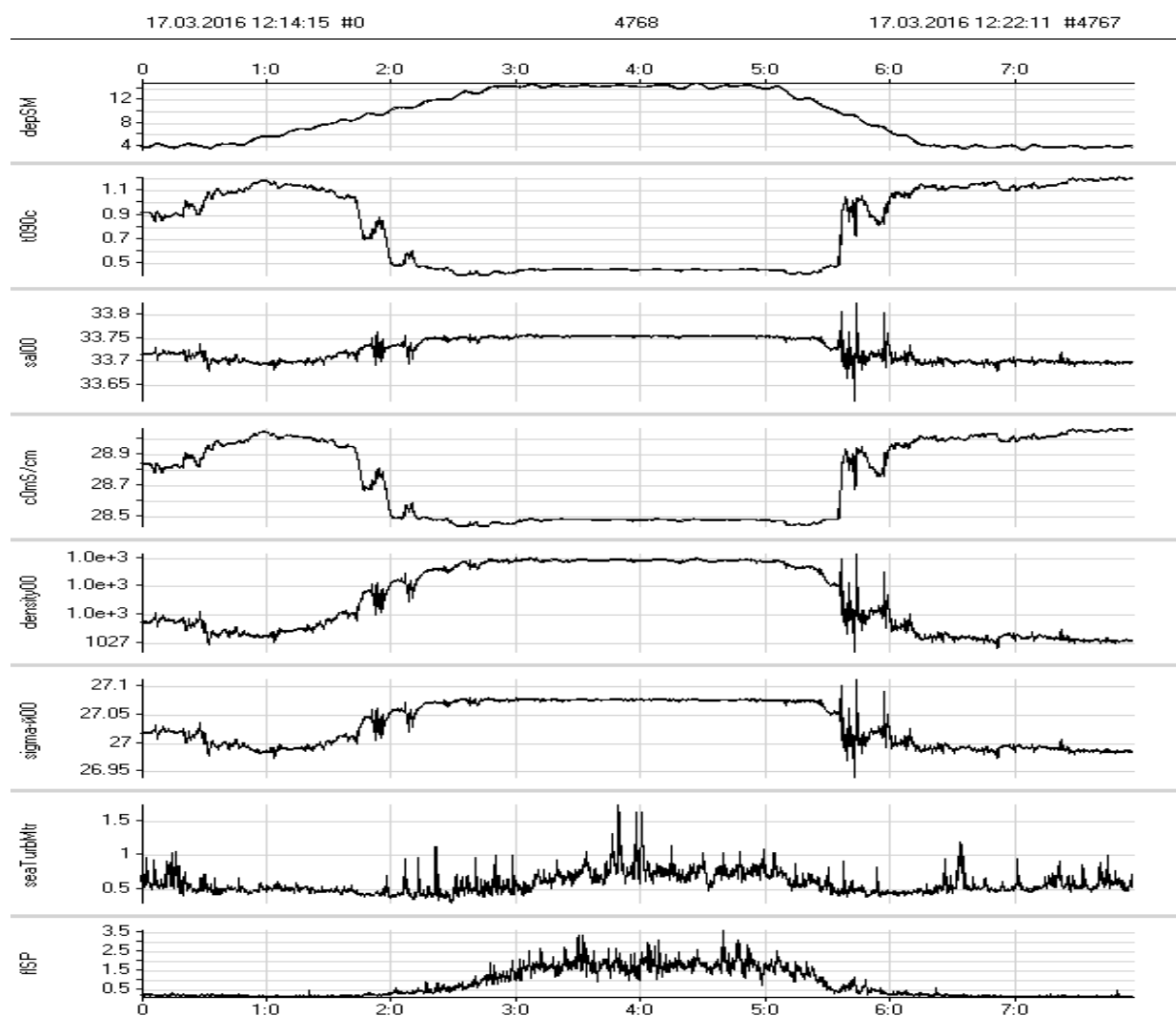


Рисунок 5.17 - Осциллограммы вертикальных распределений нескольких гидрологических характеристик, снятых зондом SBE9 на станции 13 и визуализированных программой OceanSP

Данные зонда SBE19 также хранятся в файлах текстового формата CNV. В файле сначала идет служебная информация о параметрах работы зонда, после чего идут сами данные в виде таблицы. Каждая строка соответствует новому временному отсчету, шаг между отсчетами 0.05 сек. В первой колонке отображается глубина моря, в остальных – измеренные характеристики. На рисунке 5.18 приведен фрагмент файла St120(9).cnv, полученного зондом на станции 13, а на рисунке 5.19 – осциллограммы нескольких каналов, построенные в программе OceanSP. Как видно из последнего рисунка типичный режим съемки зондом следующий. Некоторое время (около 2 минут) зонд находится вблизи поверхности моря, затем в течение 1 минуты опускается, 1 минуту находится у дна, 1 минуту поднимается и еще около 2 минут находится у поверхности моря. Наличие временных отрезков, когда зонд находится на фиксированной глубине, позволяет помимо основной задачи построения вертикальных профилей гидрологических характеристик оценить их временную динамику в приповерхностном и придонном слоях.

```

SBE19plus_01906343_2016_03_18_0293.csv - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
# datcnnv_date = Mar 18 2016 18:16:34, 7.23.1 [datcnnv_vars = 10]
# datcnnv_in = C:\Users\Pahno\Desktop\Гар 69 март 2016\SBE 19\Восток\SBE19plus_01906343_2016_03_18_0293.hex  C:\Users\Pahno\
# datcnnv_skipover = 0
# file_type = ascii
*END*
-0.109  3.6466  0.4751  0.574343  1000.3570  0.3575  0.000  1.6785e-01  1.8109e+03  0.6714  0.000e+00
-0.108  3.6469  0.4741  0.573200  1000.3562  0.3567  0.000  1.9913e-01  1.8046e+03  0.6714  0.000e+00
-0.101  3.6471  0.4736  0.572628  1000.3558  0.3563  0.000  2.1439e-01  1.8004e+03  0.7248  0.000e+00
-0.109  3.6474  0.4735  0.572437  1000.3557  0.3562  0.114  2.1057e-01  1.7954e+03  0.6256  0.000e+00
-0.105  3.6476  0.4736  0.572628  1000.3558  0.3563  0.458  1.8311e-01  1.7919e+03  0.7706  0.000e+00
-0.103  3.6478  0.4742  0.573327  1000.3563  0.3568  0.000  2.1668e-01  1.7913e+03  0.8469  0.000e+00
-0.103  3.6483  0.4754  0.574661  1000.3572  0.3577  0.114  2.2660e-01  1.7985e+03  0.7553  0.000e+00
-0.096  3.6486  0.4771  0.576694  1000.3587  0.3591  0.038  2.3423e-01  1.8023e+03  0.5798  0.000e+00
-0.093  3.6488  0.4798  0.579808  1000.3608  0.3613  0.000  1.9455e-01  1.8198e+03  0.6332  0.000e+00
-0.098  3.6492  0.4833  0.583844  1000.3636  0.3641  0.000  2.1134e-01  1.8362e+03  0.6790  0.000e+00
-0.094  3.6496  0.4872  0.588357  1000.3668  0.3672  0.076  2.1592e-01  1.8580e+03  0.6561  0.000e+00
-0.092  3.6502  0.4910  0.592840  1000.3699  0.3704  0.000  2.2202e-01  1.8866e+03  0.6561  0.000e+00
-0.095  3.6509  0.4939  0.596210  1000.3722  0.3727  0.191  1.8235e-01  1.9123e+03  0.6409  0.000e+00
-0.093  3.6515  0.4959  0.598436  1000.3738  0.3742  0.000  1.8387e-01  1.9448e+03  0.7553  0.000e+00
-0.090  3.6521  0.4975  0.600408  1000.3752  0.3756  0.000  1.8006e-01  1.9730e+03  0.6714  0.000e+00
-0.086  3.6528  0.4983  0.601299  1000.3758  0.3762  0.114  1.9455e-01  1.9897e+03  0.7172  0.000e+00
-0.088  3.6531  0.4986  0.601585  1000.3760  0.3764  0.114  1.8616e-01  2.0151e+03  0.6714  0.000e+00
-0.084  3.6540  0.4980  0.601013  1000.3756  0.3760  0.000  1.8158e-01  2.0335e+03  0.7172  0.000e+00
-0.084  3.6546  0.4973  0.600122  1000.3750  0.3754  0.000  1.6632e-01  2.0522e+03  0.7706  0.000e+00
-0.083  3.6552  0.4963  0.599009  1000.3742  0.3746  0.038  1.9226e-01  2.0598e+03  0.6714  0.000e+00
-0.085  3.6555  0.4950  0.597514  1000.3731  0.3736  0.000  1.9532e-01  2.0594e+03  0.7172  0.000e+00

```

Рисунок 5.18 - Файл с данными станции 13, полученными зондом SBE19

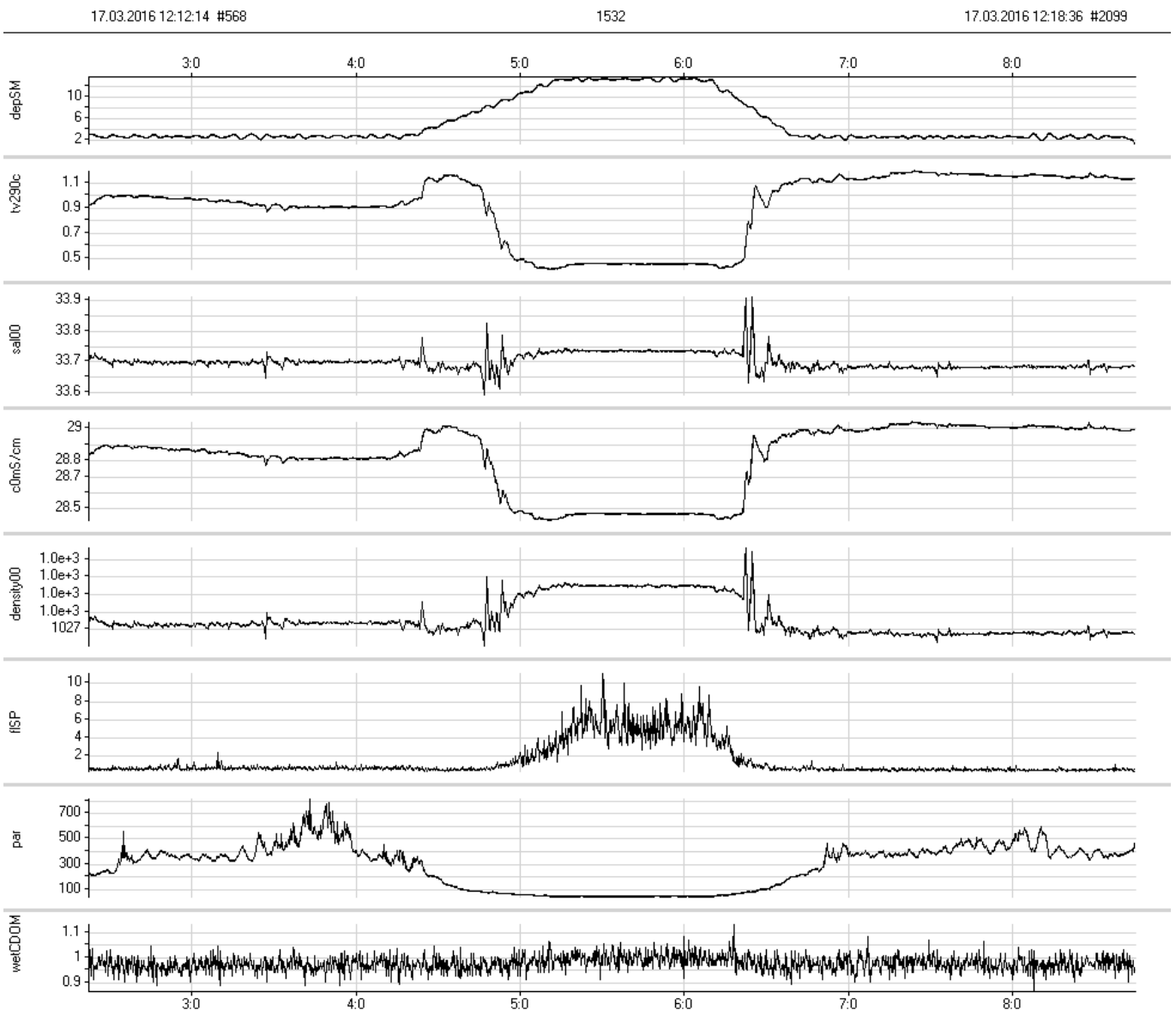
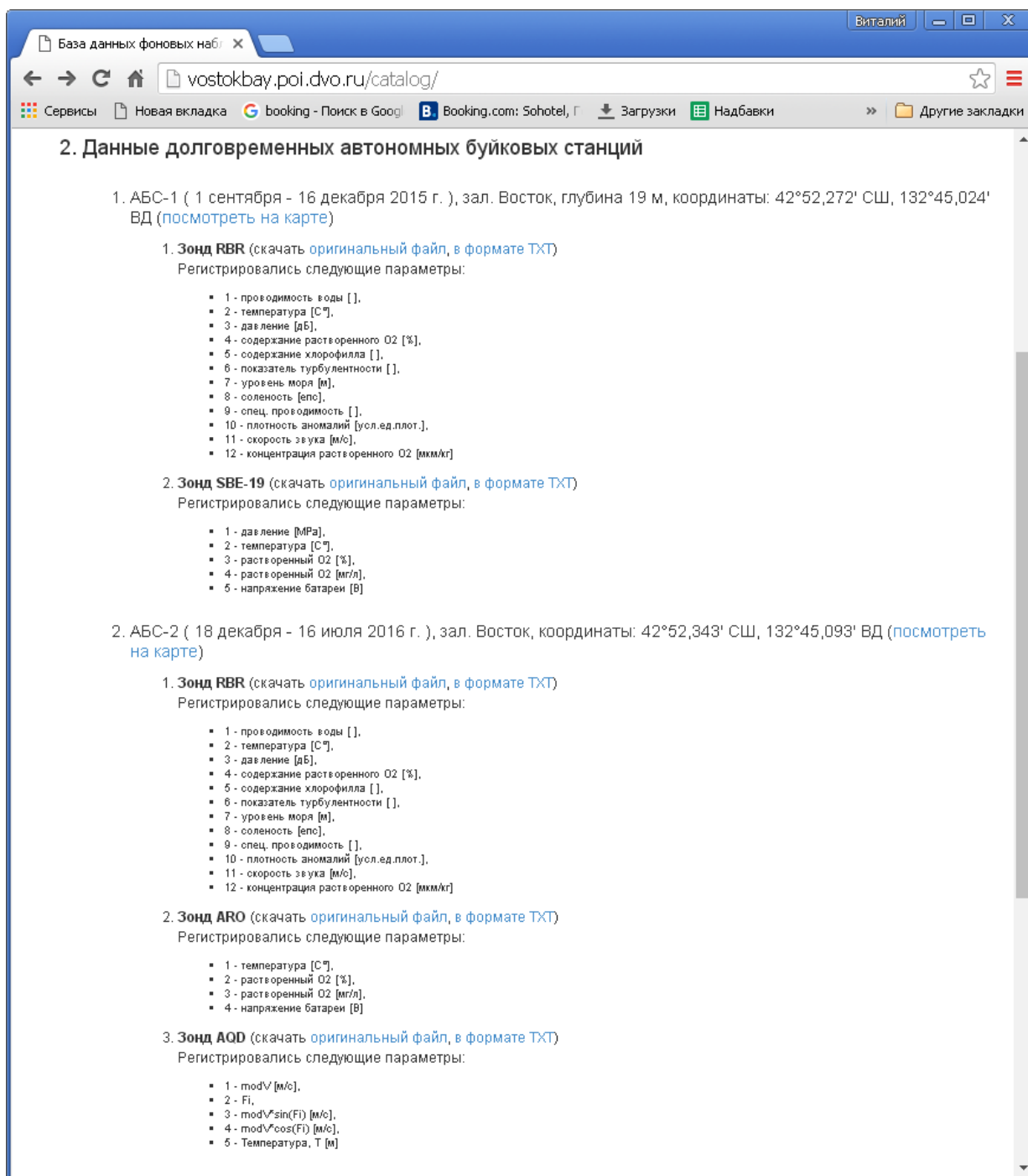


Рисунок 5.19 - Осциллограммы характеристик, снятых зондом SBE19 на станции 13

4.5 Данные автономных буйковых станций

Важную информацию о временной динамике гидрологических характеристик залива Восток предоставляют данные долговременных наблюдений с помощью автономных буйковых станций (АБС). Всего было выполнено две долговременные постановки АБС. Оригинальные данные проведенных на АБС наблюдений помещены в БД «Фоновые наблюдения» и предоставлены участникам НИР и представителям АО ВНХК с помощью каталога информационно системы (см. рисунок 5.20).



База данных фоновых наб | x

vostokbay.poi.dvo.ru/catalog/

Сервисы | Новая вкладка | booking - Поиск в Googl | Booking.com: Sohotel, Г | Загрузки | Надбавки | Другие закладки

2. Данные долговременных автономных буйковых станций

1. АБС-1 (1 сентября - 16 декабря 2015 г.), зал. Восток, глубина 19 м, координаты: 42°52,272' СШ, 132°45,024' ВД ([посмотреть на карте](#))

1. Зонд RBR (скачать [оригинальный файл, в формате TXT](#))
Регистрировались следующие параметры:

- 1 - проводимость воды [],
- 2 - температура [С°],
- 3 - давление [дБ],
- 4 - содержание растворенного O2 [%],
- 5 - содержание хлорофилла [],
- 6 - показатель турбулентности [],
- 7 - уровень моря [м],
- 8 - соленость [eps],
- 9 - спец. проводимость [],
- 10 - плотность аномалий [усл.ед.плот.],
- 11 - скорость звука [м/с],
- 12 - концентрация растворенного O2 [мкм/кг]

2. Зонд SBE-19 (скачать [оригинальный файл, в формате TXT](#))
Регистрировались следующие параметры:

- 1 - давление [МПа],
- 2 - температура [С°],
- 3 - растворенный O2 [%],
- 4 - растворенный O2 [мг/л],
- 5 - напряжение батареи [В]

2. АБС-2 (18 декабря - 16 июля 2016 г.), зал. Восток, координаты: 42°52,343' СШ, 132°45,093' ВД ([посмотреть на карте](#))

1. Зонд RBR (скачать [оригинальный файл, в формате TXT](#))
Регистрировались следующие параметры:

- 1 - проводимость воды [],
- 2 - температура [С°],
- 3 - давление [дБ],
- 4 - содержание растворенного O2 [%],
- 5 - содержание хлорофилла [],
- 6 - показатель турбулентности [],
- 7 - уровень моря [м],
- 8 - соленость [eps],
- 9 - спец. проводимость [],
- 10 - плотность аномалий [усл.ед.плот.],
- 11 - скорость звука [м/с],
- 12 - концентрация растворенного O2 [мкм/кг]

2. Зонд ARO (скачать [оригинальный файл, в формате TXT](#))
Регистрировались следующие параметры:

- 1 - температура [С°],
- 2 - растворенный O2 [%],
- 3 - растворенный O2 [мг/л],
- 4 - напряжение батареи [В]

3. Зонд AOD (скачать [оригинальный файл, в формате TXT](#))
Регистрировались следующие параметры:

- 1 - modV [м/с],
- 2 - Fi,
- 3 - modV*sin(Fi) [м/с],
- 4 - modV*cos(Fi) [м/с],
- 5 - Температура, T [М]

Рисунок 5.20 - Фрагмент каталога БД «Фоновые наблюдения» с данными АБС

Пользователям предоставляются удобные интерфейсы для выбора нужных буйковой станции и зонда, скачивания данных на свой компьютер, их просмотра и анализа с помощью разработанных нами программ. Для примера на рисунок 5.21 представлены данные постановки АВС-1 (1 сентября – 15 декабря 2015 г.) В спектре сигнала колебаний уровня моря хорошо заметны отклики суточных и полусуточных приливных колебаний, а также сейшей с периодами от 2 часов до 47 минут. Методом обратной вейвлет-фильтрации выделен и отображен красным цветом на осциллограмме уровня моря средний (синоптический) ход уровня.

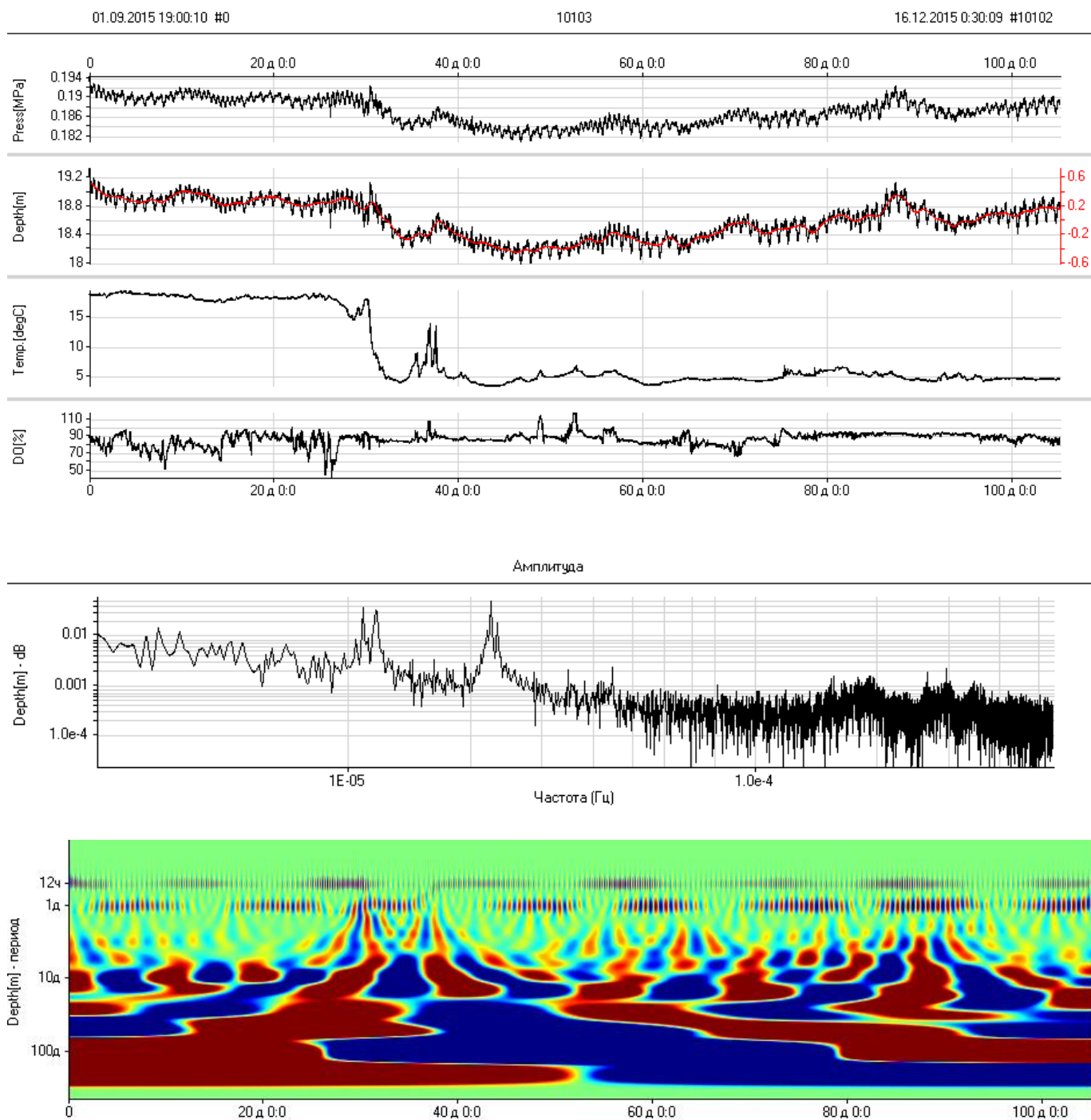


Рисунок 5.21 - Постановка АВС-1 (1 сентября – 15 декабря 2015 г.), зонд . SBE-19: осциллограммы параметров состояния, Фурье-спектр сигнала колебаний уровня моря; вейвлетограмма Морле

4.6 Данные лазерно-интерференционных систем регистрации вариаций гидросферных процессов

Еще одним важным видом данных, фиксировавшихся на этапе фоновых наблюдений, являются данные высокопрецизионных лазерно-интерференционных систем регистрации вариаций гидросферных процессов – лазерного деформографа, мобильного и стационарного лазерных гидрофонов. Все данные помещены в БД «Фоновые наблюдения». Для доступа к ним может использоваться соответствующий раздел информационной системы (рисунок 5.22)

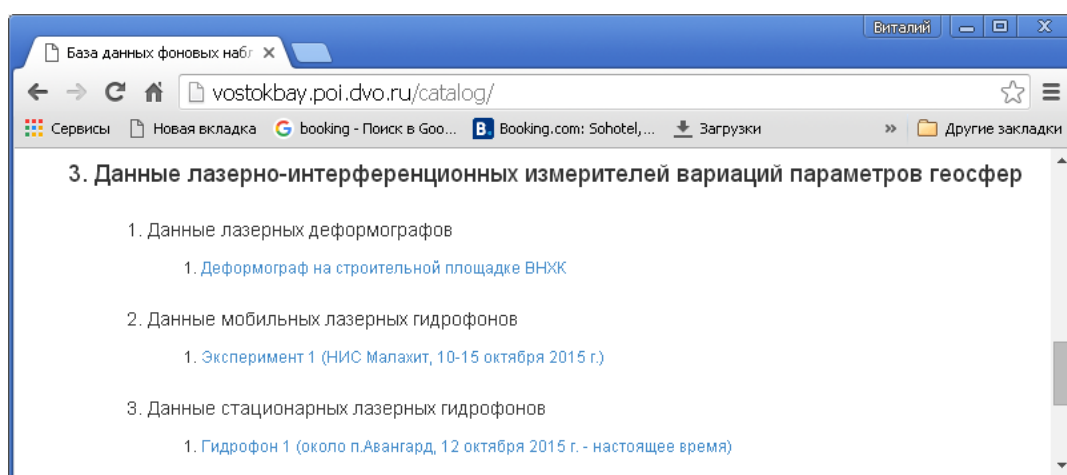


Рисунок 5.22 - Окно каталога БД с данными, полученными с помощью лазерно-интерференционных измерителей вариаций параметров геосфер

Представим ниже порядок доступа ко всем видам лазерно-интерференционных данных, а также сами данные.

Лазерный деформограф, установленный на строительной площадке ВНХК, регистрирует сигналы сейсмических колебаний Земли в очень широком диапазоне частот – от 10^{-6} Гц до 500 Гц. Измерения проводятся циклами длительностью 3-5 суток в ходе выездов на рабочую площадку ВНХК сотрудников ТОИ ДВО РАН. В окне запроса этих данных отображается таблица файлов, в которых хранятся 1-часовые записи, а также ссылка на файл с описанием методики проведения измерений. Кликнув на имя файла, пользователь может его скачать на свой компьютер.

Для хранения данных в файле используется специальный бинарный формат DAT, разработанный в ТОИ ДВО РАН в начале 1990-х годов. Поэтому для визуализации и анализа сигналов, записанных в формате DAT могут использоваться только программы, разработанные в институте. Одна из таких программ – OceanSP размещена в разделе «Аналитическая поддержка» настоящей информационной системы и доступна для скачивания сотрудникам АО ВНХК.

В БД «Фоновые наблюдения» были внесены четыре массива данных, полученных в ходе четырех циклов измерений, выполненных в 2015- 2016 годах. Для примера представим ниже данные последнего цикла измерений – с 6 по 8 июня 2016 г. В БД были внесены 63 часовых файлов данных, общая длительность записи составила 2 суток 15 часов. Анализ одночасовых записей подтвердил вывод об отсутствии существенных особенностей сейсмического фона с частотами выше 80-100 Гц. Далее представим некоторые результаты анализа сшитого программой Stitcher полного 63-часового файла.

На рисунке 5.23 представлены осциллограмма и спектрограмма (диапазон анализируемых частот 0 – 50 Гц). Яркий участок на спектрограмме, в начале второй половины, скорее всего, обусловлен плохими погодными условиями, сопровождавшимися сильным ветром. В начальной части спектрограммы в интервалах частот от 20 до 50 Гц видны резкие локальные особенности частотного состава.

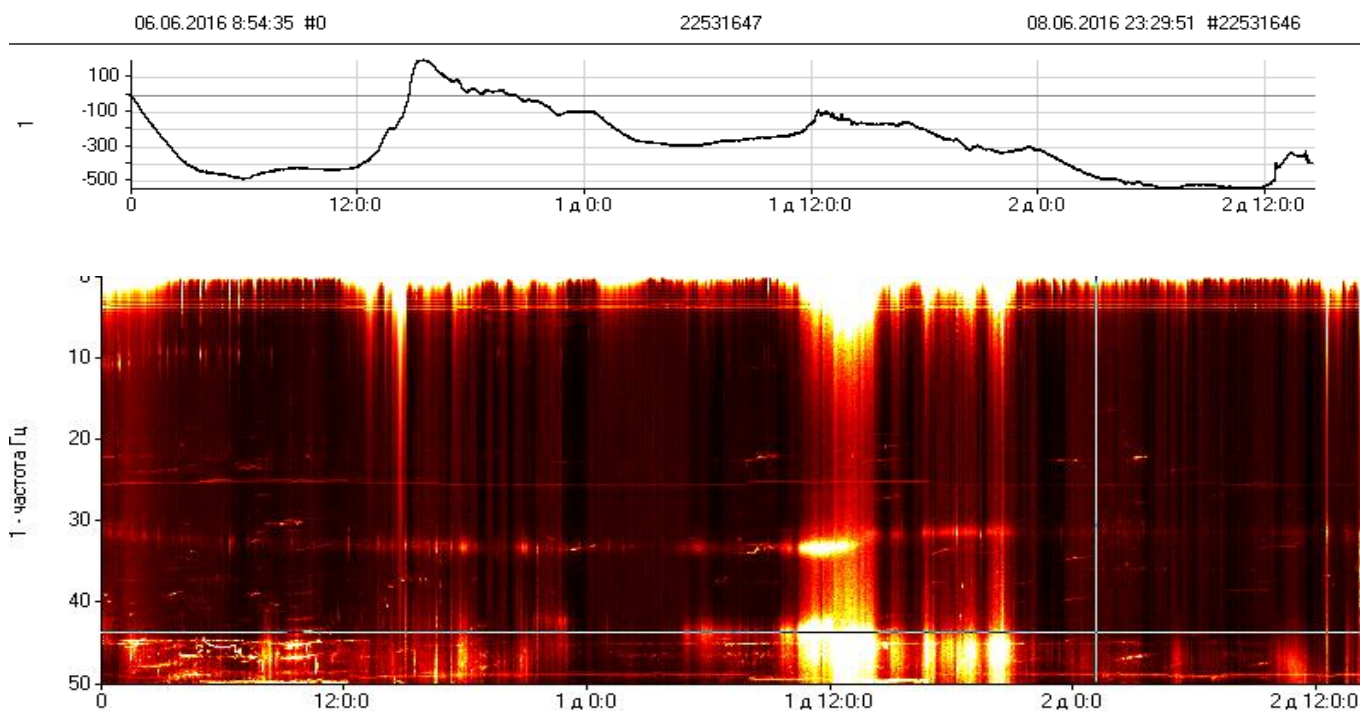


Рисунок 5.23 - Осциллограмма и спектрограмма записи сигнала микросейсмических колебаний на строительной площадке АО ВНХК в период с 06 по 08 марта 2016 г.

Более детально эти особенности сейсмического шума видны на рисунке 5.24, где представлены спектрограммы начального 12 часового участка для различных диапазонов анализируемых частот. Наиболее насыщен неоднородностями диапазон 40-50 Гц. По-видимому, частотные неоднородности обусловлены работой технических механизмов вблизи строительной площадки АО ВНХК.

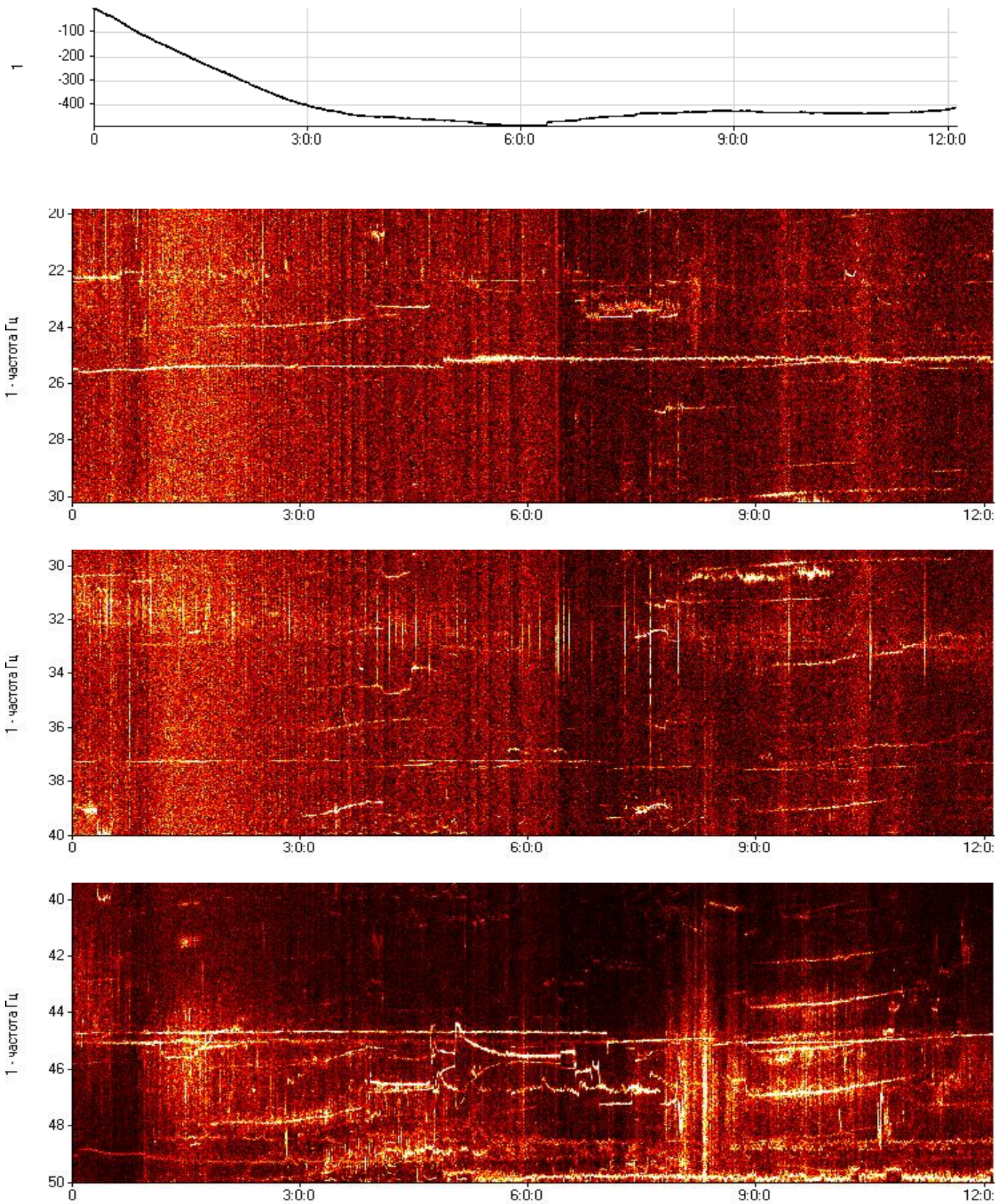


Рисунок 5.24 - Осциллограмма и спектрограммы (диапазоны анализируемых частот 20-30 Гц, 30-40 Гц, 40-50 Гц) начального 12 часового участка полной записи сейсмического сигнала

Мобильный лазерный гидрофон применялся для исследования фона вариаций придонного гидросферного давления в заливе Восток. Регистрация проводилась в трех точках залива в ходе рейса маломерного НИС Малахит ТОИ ДВО РАН в период с 5 по 7 октября 2015 г. На рисунке 5.25 показаны: 1 – интерфейс запроса в БД «Фоновые наблюдения» данных мобильного гидрофона, 2 – положения точек измерений на электронной и бумажной картах; 3 – пятиминутный фрагмент одной из записей с выраженными проявлениями волн зыби, 4 – Фурье-спектр полной одночасовой записи. В спектре видны отклики периодичностей 4м20с, 3м40с, 2м40с; 1м30с; 1м12с; 1м02с; 7.5с. Последняя обусловлена волнами зыби.

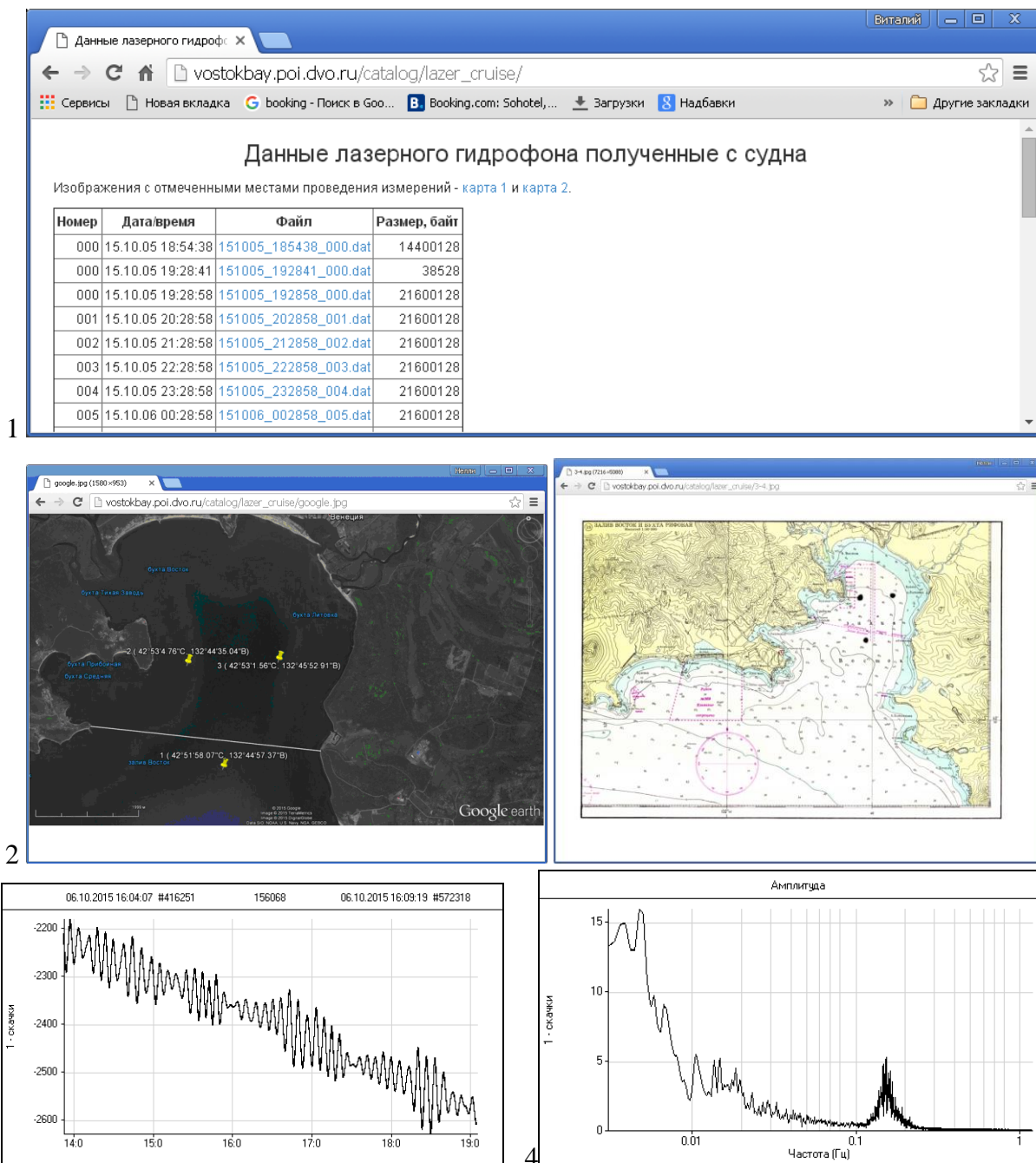


Рисунок 5.25 - Работа с данными мобильного гидрофона: 1- каталог запроса данных; 2,3 – карты с точками проведения измерений; 4 – пример пятиминутной записи сигнала вариаций гидросферного давления; 5 – спектр часовой записи

С помощью программ OceanSP и Stitcher подготовлены сшитые записи для всех трех циклов измерений мобильным гидрофоном. На рисунке 5.26 приведены их осциллограммы, Фурье-спектры в НЧ и ВЧ диапазонах, спектрограммы (диапазон отображаемых частот 0 – 0.5 Гц).

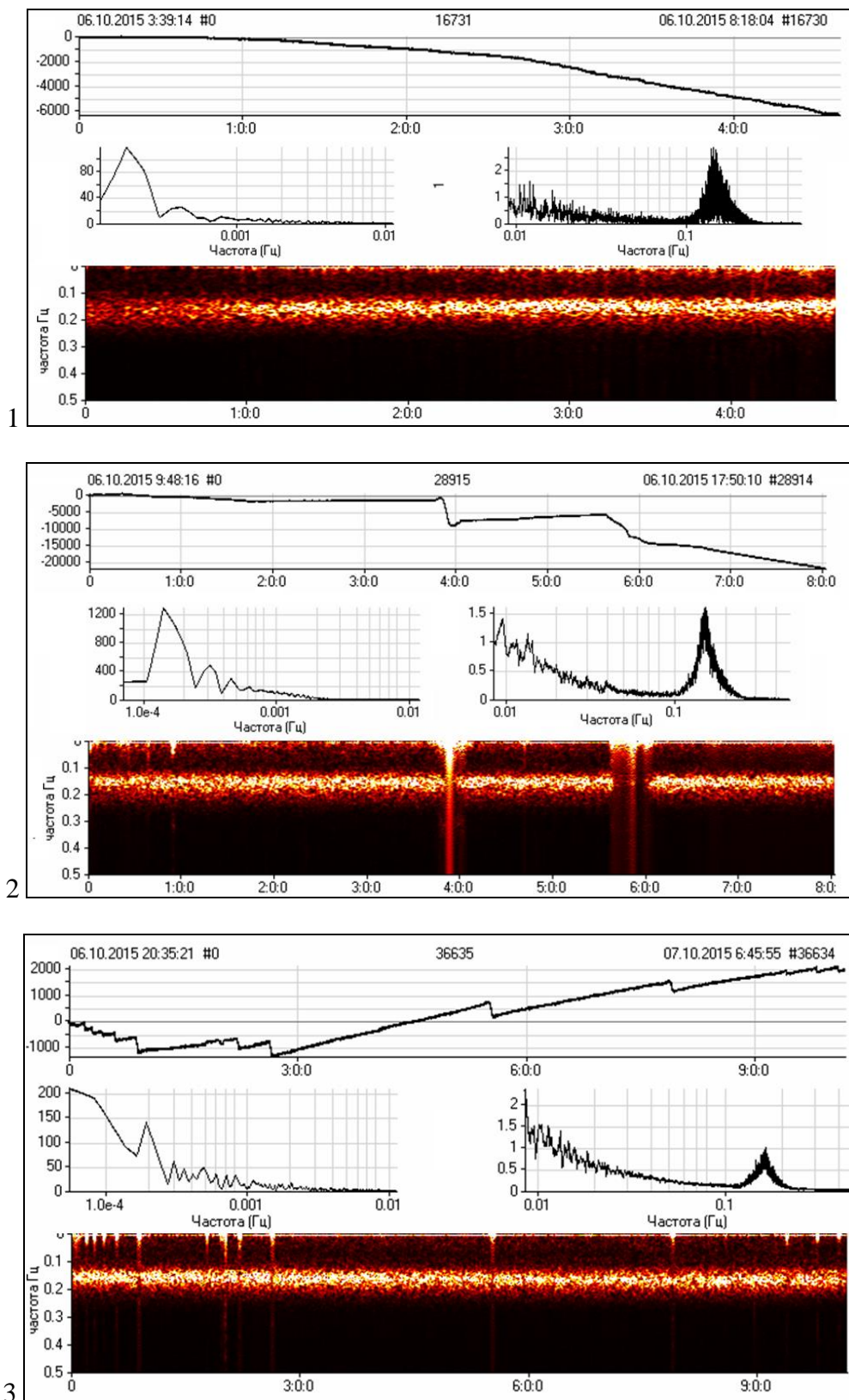


Рисунок 5.26 - Анализ сшитых записей мобильного гидрофона (осциллограмма, спектры Фурье, спектрограмма): 1 – первая точка измерений; 2 – вторая точка; 3 – третья точка

Стационарный лазерный гидрофон со 2 ноября 2015 г. по 25 мая 2016 г. был установлен в 150 м. от берега зал. Восток вблизи п. Авангард. Он регистрировал сигналы вариаций гидросферного давления, а также сигналы с двух датчиков температуры несколько отличающихся конструкций. Одночасовые записи сигнала в виде файлов формата DAT с использованием каналов телекоммуникационной сети залива Петра Великого ДВО РАН автоматически пересылались в БД «Фоновые наблюдения» во Владивостоке. На рисунке 5.27 демонстрируется интерфейс запроса данных в информационной системе и пример обработки считанного их БД одночасового сигнала вариаций гидросферного давления программой OceanSP.

1

Номер	Дата/время	Файл	Размер, байт
000	15.11.02 06:50:44	151102_065044_000.dat	57609296
001	15.11.02 07:50:45	151102_075045_001.dat	57609296
002	15.11.02 08:50:45	151102_085045_002.dat	57609296
003	15.11.02 09:50:46	151102_095046_003.dat	57609296
004	15.11.02 10:50:47	151102_105047_004.dat	57609296
005	15.11.02 11:50:48	151102_115048_005.dat	57609296
006	15.11.02 12:50:49	151102_125049_006.dat	57609296
007	15.11.02 13:50:49	151102_135049_007.dat	57609296
008	15.11.02 14:50:50	151102_145050_008.dat	57609296
009	15.11.02 15:50:51	151102_155051_009.dat	57609296
010	15.11.02 16:50:52	151102_165052_010.dat	57609296
011	15.11.02 17:50:53	151102_175053_011.dat	57609296
012	15.11.02 18:50:54	151102_185054_012.dat	57609296
013	15.11.02 19:50:54	151102_195054_013.dat	57609296
014	15.11.02 20:50:55	151102_205055_014.dat	57609296
015	15.11.02 21:50:56	151102_215056_015.dat	57609296
016	15.11.02 22:50:57	151102_225057_016.dat	57609296
017	15.11.02 23:50:58	151102_235058_017.dat	57609296
018	15.11.03 00:50:59	151103_005059_018.dat	57609296
019	15.11.03 01:50:59	151103_015059_019.dat	57609296

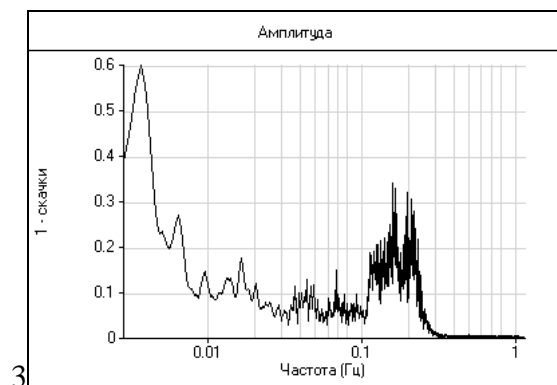
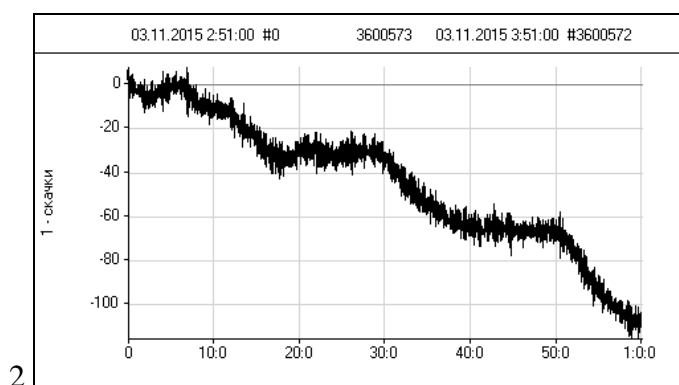


Рисунок 5.27 - Доступ к данным стационарного лазерного гидрофона: 1- каталог с файлами данных; 2 – пример часовой записи сигнала вариаций гидросферного давления; 5 – его Фурье-спектр (в нем видны отклики периодичностей 4м36с; 2м43с; 1м45с; 1м13с; 1м02с; 50с; 23с; 15с; 9с; 6с; 4с)

Помимо исходных одночасовых записей сигнала вариаций гидросферного давления (частота дискретизации 1000 Гц) с использованием программы Stitcher была подготовлена сшитая из них единая запись с частотой 1 Гц, начиная с момента первого запуска лазерного гидрофона - 2 ноября 2015 года по 25 мая 2016 г. Запись не непрерывная, поскольку во время эксплуатации прибора в связи с неустойчивостью системы электропитания, перерывами в работе телекоммуникационных каналов, сложными гидрометеорологическими условиями и прочими причинами запись несколько раз прерывалась. Помимо перерывов в записях встречаются сбойные участки с артефактами типа резких линейных сбросов либо подъемов уровня сигнала, на спектрограмме они проявляются в виде ярких, «засвеченных» вертикальных полос различной ширины. Их возможная причина – спорадические выходы лазерного излучателя в схеме интерферометра из рабочего режима. Проблема в перспективе может быть устранена использованием в регистраторе более стабильного к внешним условиям лазера, однако в представленных в настоящем отчете данных подобные артефакты присутствуют, поэтому сбойные участки должны игнорироваться при интерпретации результатов наблюдений.

Для анализа прореженных до частоты 1 Гц и затем сшитых данных лазерного гидрофона наиболее информативны отображения в виде спектрограмм, дающих представление о временной динамике частотных свойств сигнала вариаций гидросферного давления в диапазоне от 0 до 0.5 Гц, где проявляются колебаний уровня моря и отклики поверхностного волнения, развивающегося на акватории. Именно эта динамика, ее региональные особенности и закономерности представляют основной интерес на этапе фоновых наблюдений в зал. Восток. На рисунке 5.28 для примера представлены спектрограммы трехдневных фрагментов выполненной с 2 ноября по 2 февраля записи лазерного гидрофона, где динамика частотных хорошо просматривается достаточно хорошо, без существенных технических артефактов.

Полноценный анализ представленных данных требует привлечения дополнительной информации с других средств наблюдения: о метеоусловиях, течениях, волнении, данных надводного и подводного видеонаблюдения и т.д. Пока же считаем возможным сделать предварительные выводы о гидрологических условиях в месте постановки стационарного лазерного гидрофона. Область анализируемых гидрофоном частот (периодичностей) откликов гидрологических процессов начинается примерно от 0.25 Гц (4 сек) и простирается в область низких частот примерно до 0.0001 Гц (3-4 часов). В этом диапазоне в сигналах вариации давления наиболее устойчиво присутствуют: 1 - отклики волн зыби 7-11 сек, 2 - одна из наиболее стабильных во времени и локализованных по частоте компонент с периодом около 20 сек, природа которой пока неясна; 3 – несколько компонент незначительной мощности с «плавающими» периодами в районе 1-2 мин, предположительно сейшевые компоненты с периодами 7, 10, 15 мин.

Практически все компоненты за исключением 20-секундной имеют значимую временную динамику, усиливаясь и ослабляясь, немного изменяя свою основную частоту. Среди возможных причин этой динамики – погодные условия в заливе и на ближайших акваториях Японского моря.

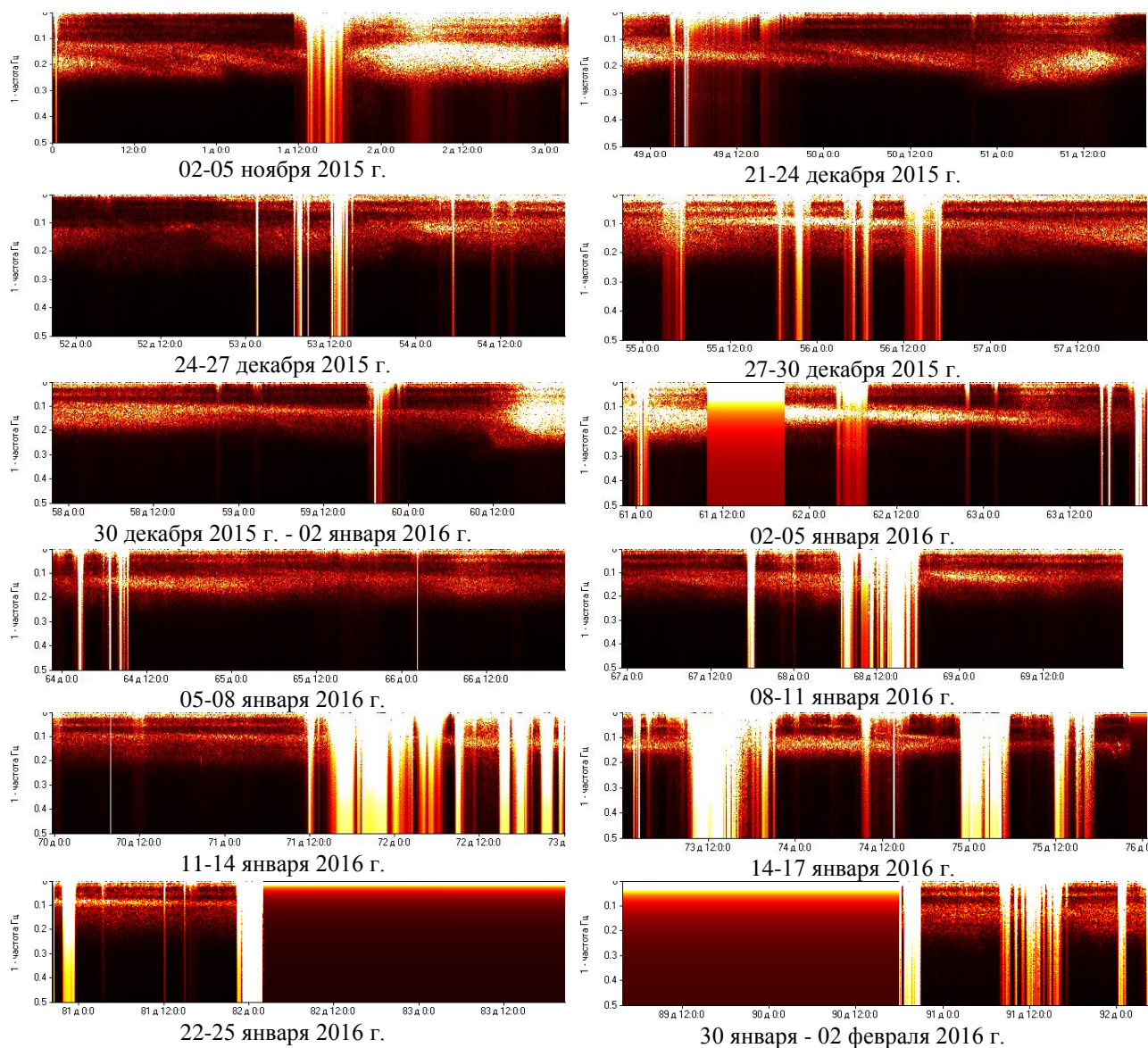


Рисунок 5.28 - Спектрограммы трехдневных записей сигнала гидросферного давления со стационарного лазерного гидрофона в период с 2 ноября 2015 г. по 2 февраля 2015 г.

Данные системы видеонаблюдения залива Восток

В январе 2016 г. в п. Авангард была установлена IP-камера Tantos TSi-Plе2VPZ (разрешение 1920 x 1080 пикселей, переменное фокусное расстояние 2 – 12 мм). Камера направлена на акваторию залива Восток в сторону строительной площадки АО ВНХК. Целью установки камеры была организация непрерывного визуального контроля состояния акватории залива на этапе проведения сотрудниками ТОИ ДВО РАН фоновых наблюдений, изучение

ледового режима в зимние месяцы, оценки интенсивности морской деятельности в заливе в разные сезоны года. Принимая во внимание целесообразность широкого применения средств видеонаблюдения на этапах строительства и функционирования объектов АО ВНХК, еще одной целью была апробация технологий использования систем видеонаблюдения для оперативного оценивания параметров волнения, колебаний уровня моря, поверхностных течений, для автоматического обнаружения на акваториях нежелательных морских объектов, полей антропогенного загрязнения и т.д.

В БД «Фоновые наблюдения» был организован раздел «Данные видеонаблюдения», куда камерой Tantos с использованием созданных телекоммуникационных каналов пересылаются моментальные снимки акватории (1 снимок в минуту) и короткие видеозаписи (одна полторыминутная запись в час). Кроме этого из моментальных снимков каждых суток автоматически готовится видеофайл с анимацией для быстрого просмотра, который также записывается в БД. Доступ сотрудникам ТОИ ДВО РАН и АО ВНХК к данным видеонаблюдения предоставляется с помощью информационно-аналитической Web-системы (см. рисунок 5.29)

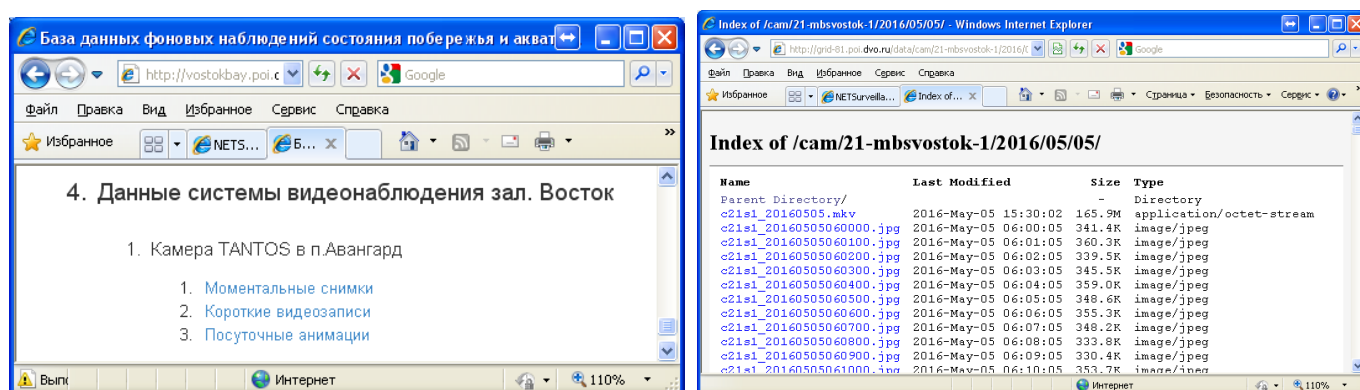


Рисунок 5.29 - Запрос данных системы видеонаблюдения с помощью информационно-аналитической (слева – выбор вида данных, справа - работа с файловым хранилищем моментальных снимков)

Для удобства поиска видеоинформации был реализован сервис отображения галереи почасовых моментальных снимков (рисунок 5.30). В галерее в виде в форме таблицы пиктограмм представлена выборка из БД моментальных снимков, следующих с интервалом в 1 час. Пользователь выбирает нужную пиктограмму и наблюдает изображение.

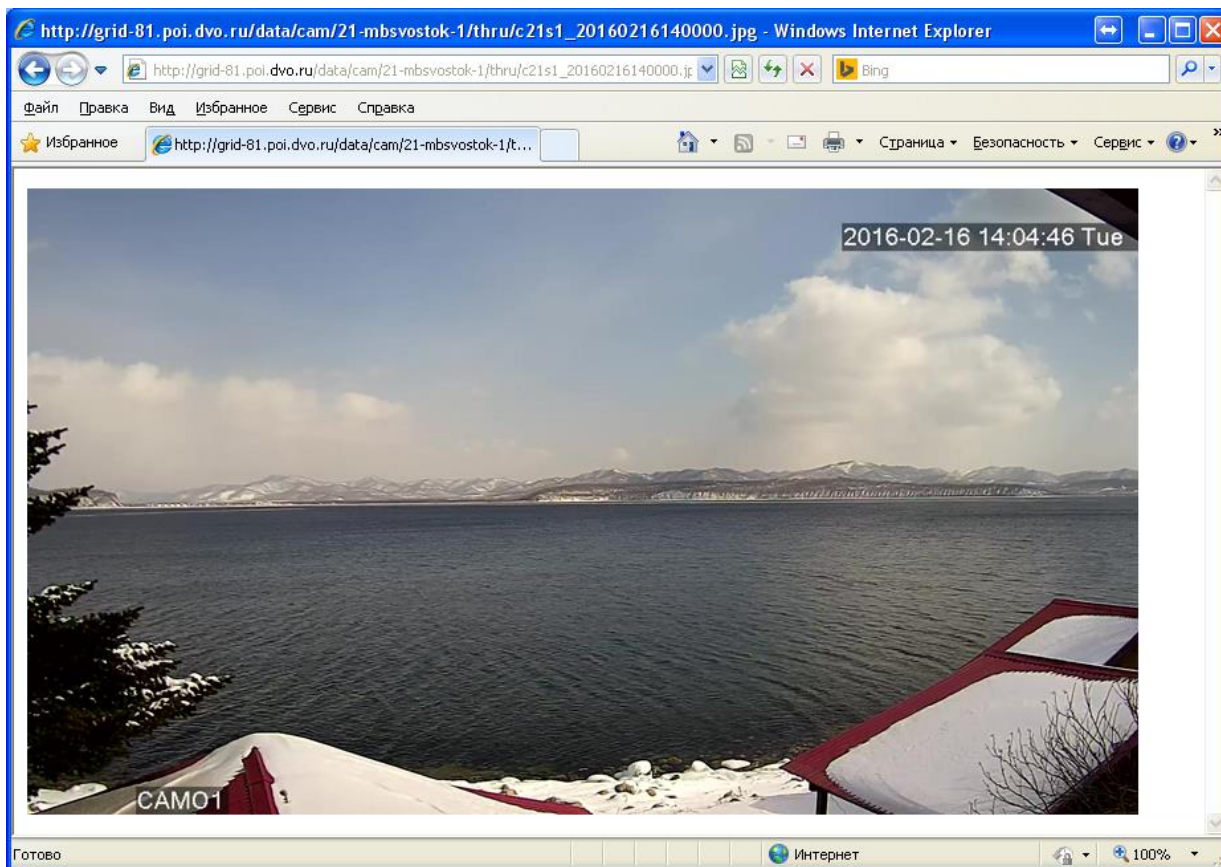
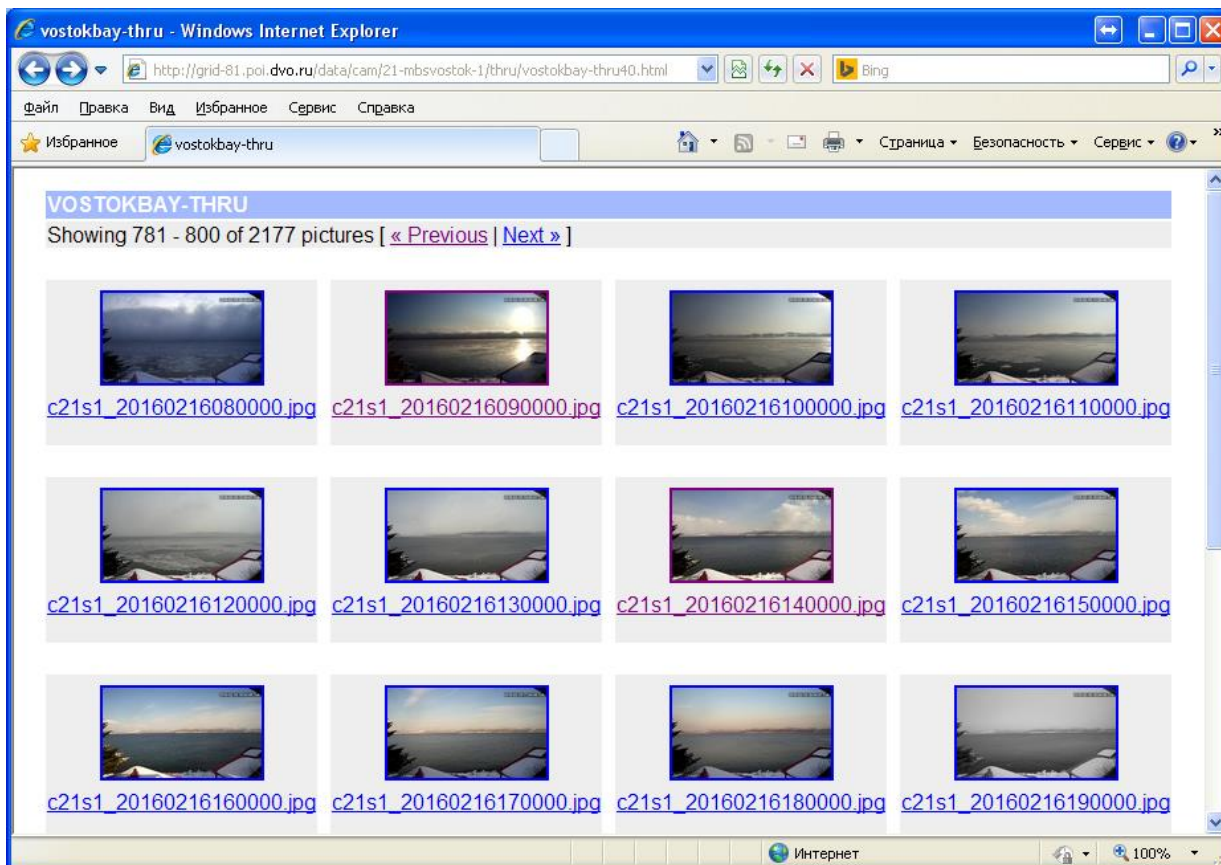


Рисунок 5.30 - Поиск видеoinформации с помощью сервиса «Галерея»: сверху таблица пиктограмм изображений, с интервалом в 1 час; внизу – запрошенное изображение

Всего в базу видеонаблюдений были помещены около 200 тыс. моментальных снимков, 150 суточных анимаций, 5000 видеозаписей. Общий объем внесенных данных – около 250 Гб.

Один из основных способов использования видеобазы – обычный визуальный просмотр с целью обнаружения тех или иных явлений или закономерностей. Такой просмотр, в частности позволил заключить, что ледовая обстановка в заливе Восток в зимние месяцы намного проще, чем обстановка в сопоставимых по размеру заливах и бухтах Амурского залива. Более половины времени зимнего периода поверхность бухты практически свободна ото льда. В некоторые периоды длительностью до 1-2 дней вблизи берегов начинал образовываться устойчивый ледяной покров, но при первом появлении сколько-нибудь значительного ветра он отрывался от берега и уносился в центральную часть залива Восток и далее в Залив Петра Великого. Ближе к весне несколько раз наблюдалась ситуация, когда в безветренную погоду за ночь образовывался тонкий, но устойчивый ледяной покров, который к середине дня просто таял и растворялся в воде. Случаев, когда в залив заносило бы значительны поля сплоченного льда из других районов залива Петра Великого, не отмечено. Еще один вывод, полученный на основе визуального просмотра видеобазы – крайне низкая активность морской деятельности в районах вблизи строительной площадки АО ВХК в зимнее время. Были отмечены только два случая, когда по акватории залива в поле зрения камеры перемещались более менее крупные морские суда.

Помимо простого визуального просмотра для анализа состояния морской поверхности могут применяться программные средства из подсистемы аналитической поддержки. В частности перспективно использование программы экспресс анализа изображений и видео – QAVIS. На рисунке 5.31 демонстрируется ее применение для оценки направлений поверхностных течений на основе слежения с помощью инструмента «Взаимная корреляции» за перемещениями по заливу ледовых полей. Пользователь установил несколько таких инструментов в режиме фиксированного интервала между кадрами и запустил процесс отображения поминутной видеоанимации. Желтыми векторами в контролируемых областях анимации указывается направление и величина перемещения естественных ледовых маркеров под действием течений.

Приведенный пример не представляет собой законченное решение проблемы восстановления полей течений, но демонстрирует перспективность подхода к решению на основе использования данных видеонаблюдения акваторий с ледовыми маркерами и методик взаимного корреляционного анализа. На рисунках 5.32, 5.33 демонстрируются возможности других инструментов QAVIS при анализе волновых процессов на акватории. На рисунке 5.32 демонстрируется процесс анализа одной из стандартных полутораминутных видеозаписей, хранящихся в БД «Фоновые наблюдения».

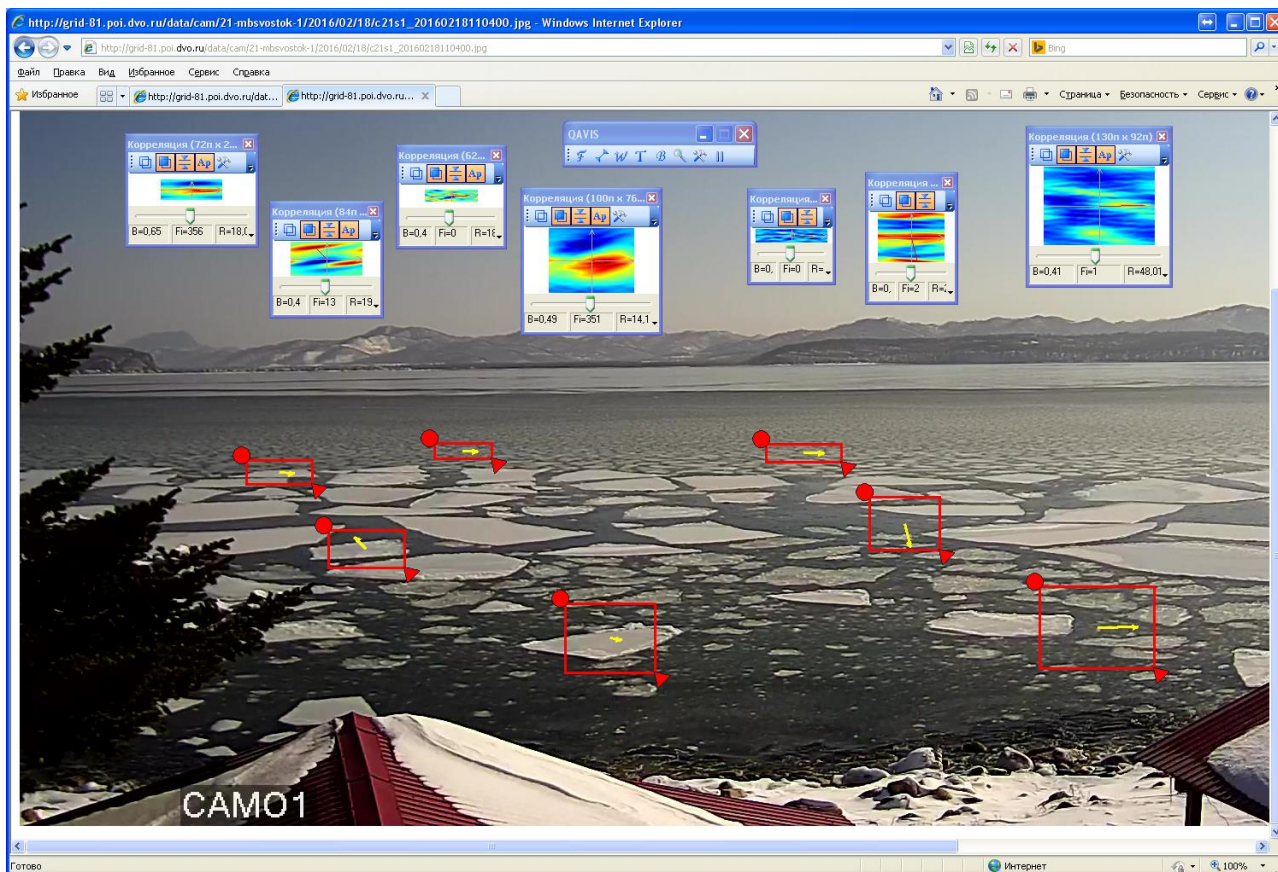


Рисунок 5.31 - Оценка поверхностных течений на основе слежения за перемещениями ледовых полей с помощью программы QAVIS

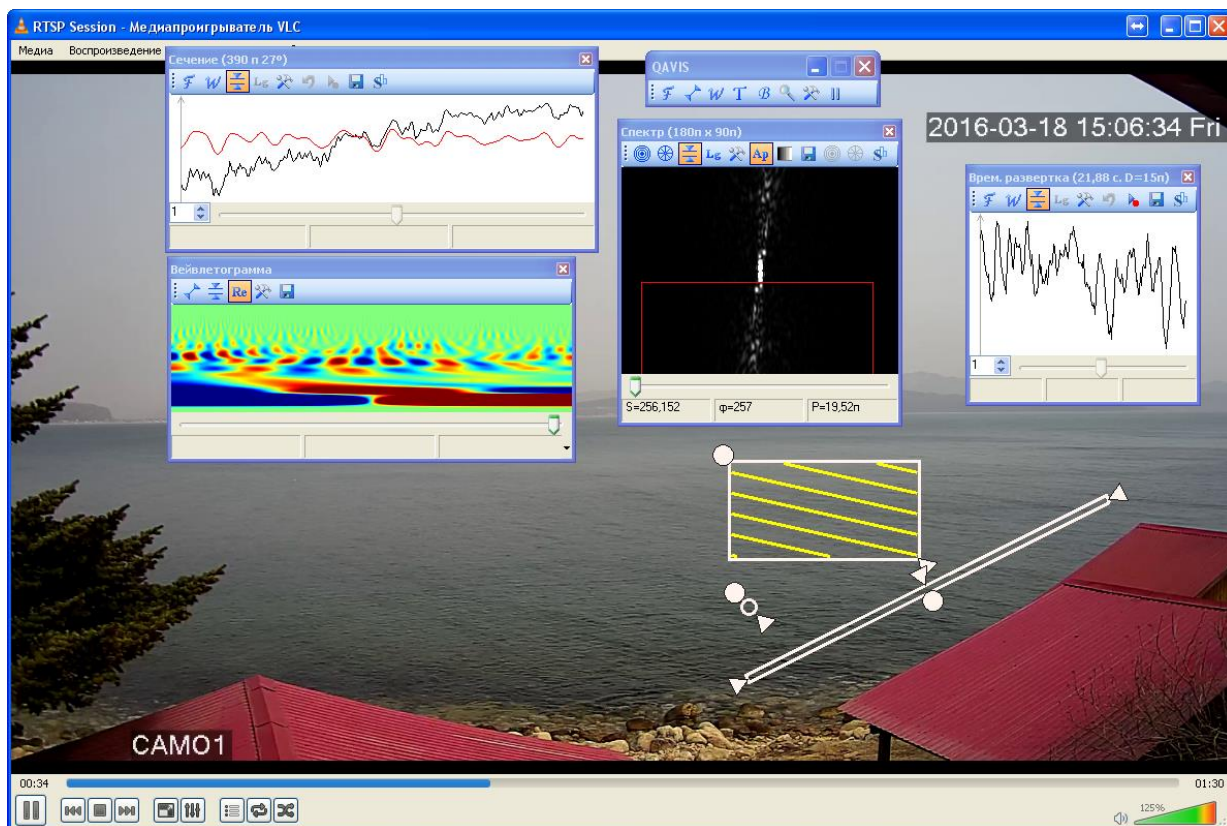


Рисунок 5.32 - Анализ волновых процессов по видеозаписи морской акватории с использованием программы QAVIS.

Инструмент «Развертка» фиксирует изменение воспринимаемой камерой средней яркости морской поверхности в установленной области круглой формы. Эта яркость модулируется изменениями наклона водной поверхности под действием волнения, приводящими к изменению интенсивности светового потока, отраженного от поверхности воды в круглой области в направлении камеры. В крайнем правом информационном окне сигнал развертки отображается графически, кроме того, он может быть сохранен в файл для последующего анализа.

Инструмент «Спектральный анализ» рассчитывает и отображает двумерный спектр Фурье от изображения морской поверхности в установленной пользователем прямоугольной области. Кроме этого программа автоматически находит положение максимума спектра в пределах области частот, указанной пользователем с помощью ограничивающей красной рамки, и отображает числовые значения направления и пространственного периода соответствующей максимуму плоской волны, а на самом изображении схематически отображает эту плоскую волну. Если на видео зрительно хорошо заметно перемещение некой волновой структуры, то, как правило, схематическая плоская волна синхронно перемещается вместе с ней, при этом нам становятся известны пространственные характеристики волны и может быть оценена скорость ее движения.

Инструмент «Сечение» в данном случае установлен пользователем примерно ортогонально фронту зрительно выраженных ветровых волн, идущих справа сверху влево вниз - в сторону берега. В левом верхнем окне отображается профиль волны вдоль сечения, в нем зрительно угадывается движение волн «справа налево». Ниже отображается вейвлетограмма этого сечения, в ней заметны несколько систем чередующихся горизонтальных экстремумов, соответствующих волнам различных размеров (длин). Экстремумы также перемещаются справ налево, синхронно с основным волновым процессом. Пользователь выделил на вейвлетограмме одну из полос, при этом в окне осциллограмм красным цветом отображается соответствующая компонента волнового процесса, рассчитанная с помощью обратного вейвлет-преобразования.

В рассмотренном случае был сохранен в выходной файл связанный с волнением сигнал изменения яркости в круглом селекторе. Длительность сигнала – 90 секунд, частота дискретизации определяется частотой следования кадров в видеофайле и равна 9 Гц. На рисунке 5.33 приведены результаты анализа этого сигнала с помощью программы OceanSP из подсистемы аналитической поддержки настоящей НИР. Вверху отображена его осциллограмма. Ниже приведен Фурье-спектр, в котором заметны пики на частотах, соответствующих периодичностям 1.7 сек, 2.6 сек., 6.4 сек. Первые две периодичности, по-видимому, обусловлены двумя системами ветровых волн, присутствующими на акватории, третья – волнами зыби. Еще ниже приведена вейвлетограмма сигнала, на которой визуально можно различить полосы экстремумов, соответствующие выше обсужденным периодичностям. В нижней части рисунка приведены «в чистом виде» все три компоненты, полученные с помощью методики вейвлет-фильтрации.

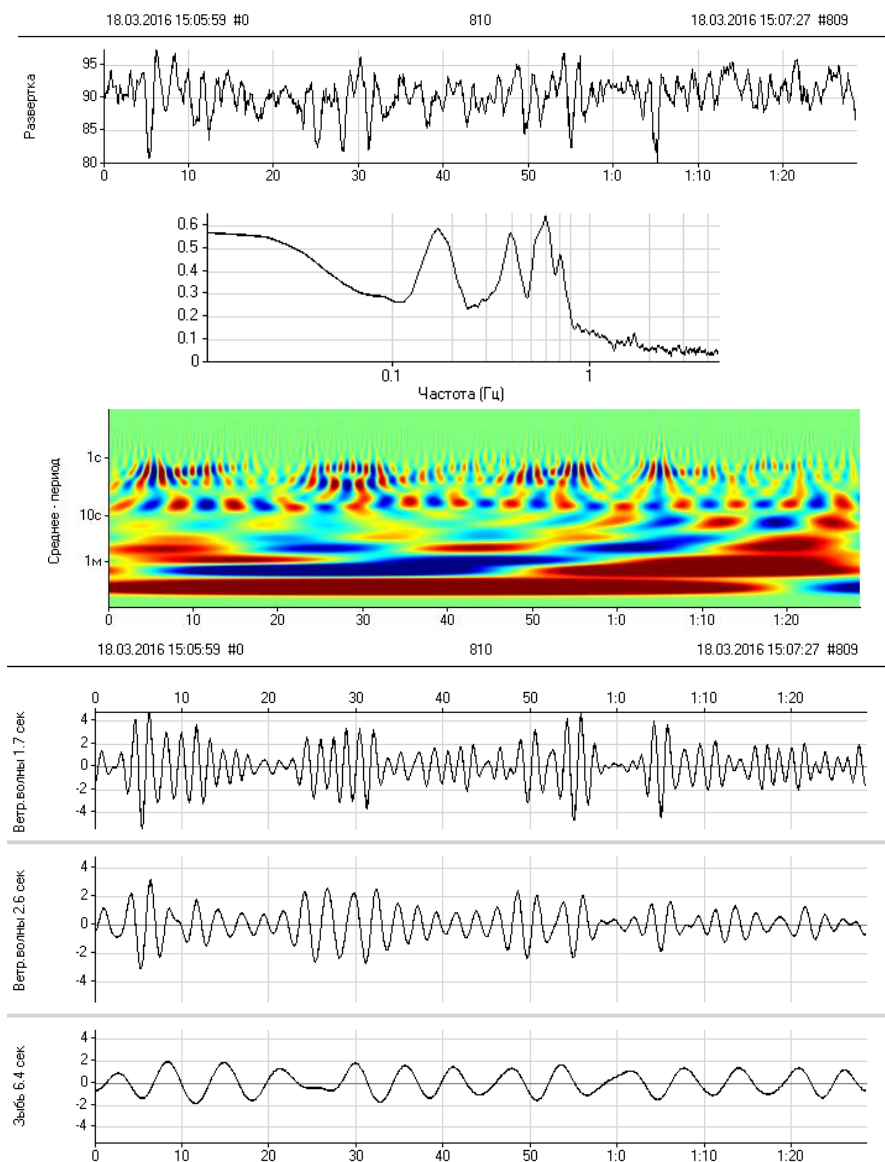


Рисунок 5.33 - Анализ волнения по видеозаписи от 18 марта: сигнал «развертки», его Фурье спектр, вейвлетограмма, две компоненты ветровых волн и компонента зыби

Таким образом, наличие в составе БД «Фоновые наблюдения» регулярных полутораминутных видеозаписей позволяет в случае необходимости оперативно провести достаточно содержательный анализ волновых процессов, протекавших на акватории в интересующее пользователя время. Отметим, тем не менее, что этот анализ носит оценочный характер вследствие того, что регистрируемое камерой поле отражений света от морской поверхности $I(x,y,t)$ несет информацию о самой поверхности $H(x,y,t)$, но не является точной копией этой поверхности. Для более объективного и точного анализа волновых процессов целесообразно в море в поле зрения камеры разворачивать видеоволномеры - специальные конструкции с легкими маркерами, перемещающимися в вертикальном направлении синхронно с волнением. Тогда с помощью того же инструмента «Корреляции» можно будет на основе отслеживания перемещений маркера получать искомый сигнал изменения возвышений поверхности моря $H(x,y,t)$ в точке установки маркера (x,y) .

В заключение, приведем пример совместного анализа данных видеонаблюдения и данных лазерного гидрофона. Всего было реализовано несколько методик, результатом которых стало установление значимых корреляций между регистрируемыми камерой вариациями процессов на поверхности моря и вариациями гидросферного давления, регистрируемого установленным на дне лазерным гидрофоном. На рисунке 5.34 демонстрируется одна из таких методик, примененная к данным от 17 января 2016 г. В качестве индикатора поверхностного волнения использовался сигнальный буй, привязанный фалом к месту установки на дне залива конструкции лазерного гидрофона. В верхней части рисунка слева показана полная сцена акватории залива, фиксируемая на видео IP-камерой TANTOS. Справа демонстрируется процесс обработки укрупненного фрагмента видео, включающего изображение буя. Программа QAVIS в реальном времени отслеживает движения буя и сохраняет их в файл данных. В средней части рисунка показаны согласованные по времени регистрации 4-минутные фрагменты сигналов гидрофона и буя (слева), а также их Фурье-спектры. В последних наиболее очевидна схожесть комплекса пиков, соответствующих волнам зыби (периоды 7.6, 6.2, 5.4 сек). В спектре движений буя хорошо проявляется пик, соответствующий ветровым волнам (3.3 сек), в спектре сигнала гидрофона он практически не виден. Последнее обстоятельство обусловлено тем, что гидрофон, установленный на глубине 10 м, интегрирует влияние колебаний уровня воды по достаточно большой области, диаметр которой большей длины ветровых волн. Тем не менее, при рассмотрении логарифмической версии спектра, пик, соответствующий периодам около 3 сек, начинает проявляться. В свою очередь в спектре гидрофона хорошо заметен пик, соответствующий периодичности 20 сек, тогда как в спектре движений буя он лишь едва намечается. Эту периодичность можно отнести к очень короткопериодным сейшевым колебаниям, причина которых скорее всего обусловлена особенностями локальной морфологии дна в месте установки гидрофона. Поскольку буй был привязан к гидрофону фалом длиной около 20 метров, то его горизонтальные отклонения от гидрофона могли составлять не более 17 метров. Это давало основания надеяться на коррелированность компонент сигналов буя и гидрофона, соответствующих перечисленным типам поверхностного волнения. На рисунке 5.34 внизу показаны взаимные корреляционные функции этих компонент (периоды 7, 3, 20 сек), выделенных методом частотной фильтрации. Слева – корреляционные функции на полном интервале возможных сдвигов - [-35, 35 мин], справа - их центральная часть, интервал сдвигов [-50, 50 сек]. Факт присутствия значимой корреляции во всех трех компонентах (зыбь, ветровые волны, сейши) не вызывает сомнений, поскольку корреляционные пики визуально идентифицируются очень хорошо. Значения временных задержек между сигналами буя и гидрофонов 7, 7, 13 секунд, скорее всего, содержат неопределенную постоянную составляющую, связанную с несогласованностью установок системного времени в IP-камере и регистраторе данных гидрофона.

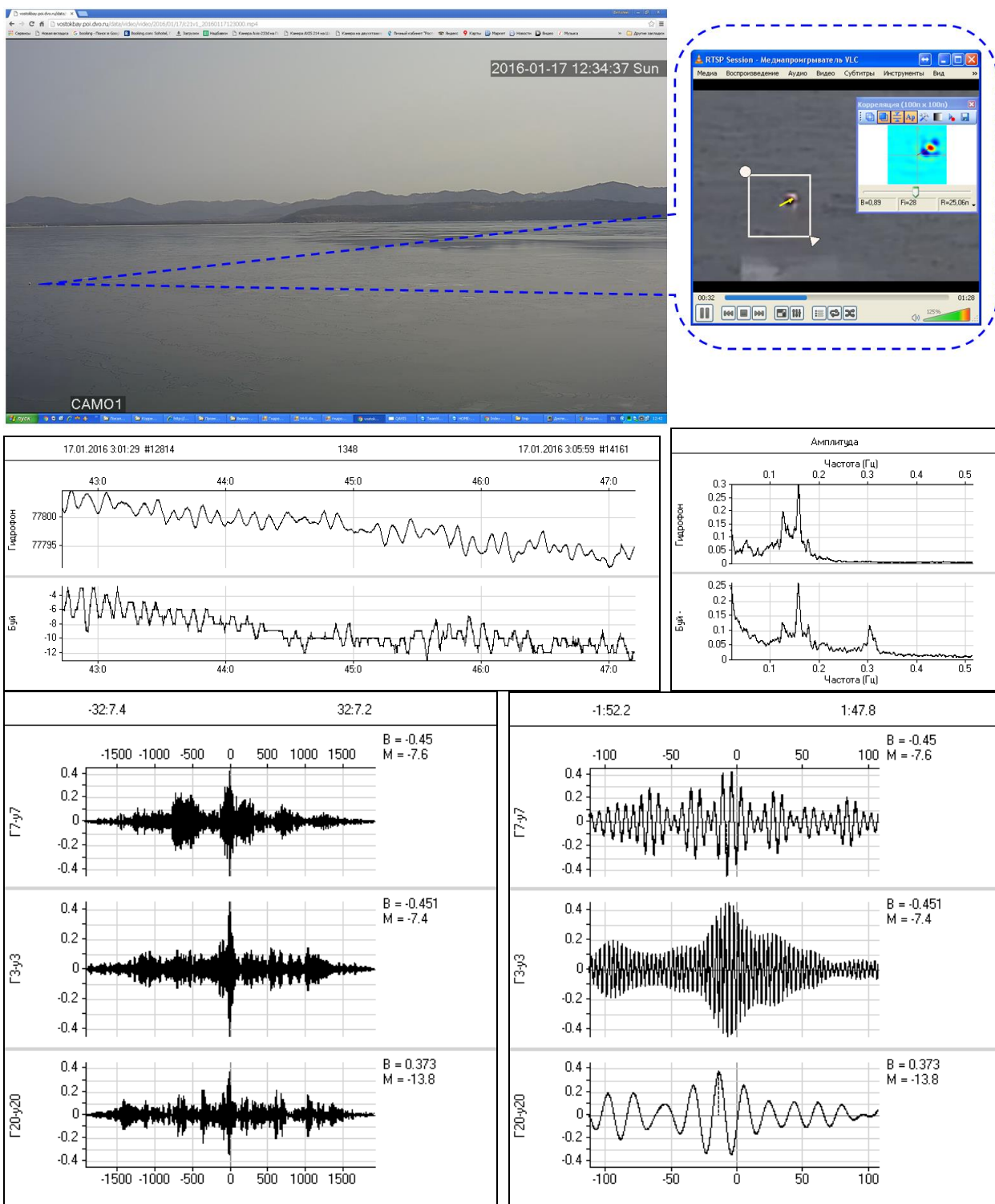


Рисунок 5.34 - Корреляционный анализ сигналов лазерного гидрофона и буя: сверху – полное видео акватории и процесс извлечения движений буя из фрагмента видео программой Qavis; в середине – сигналы гидрофона и буя, их Фурье-спектры; внизу – взаимные корреляционные функции сигналов гидрофона и буя для компонент с периодами – 6-7 сек (зыбь), 3.2 сек (ветровые волны), 20 сек (короткопериодные сейши)

В любом случае равенство между собой задержек волн зыби и ветрового волнения (по 7 сек) выглядит достаточно логичным, если буй находится близко к гидрофону – в этом случае разница задержек из-за различий в скоростях распространения данных видов волн не успевает «набежать» значительно. Задержка в 13 сек для сейшевых волн представляется не очень логичной. Скорее всего, в силу особенностей технической реализации сигнал гидрофона регистрируется в противофазе с давлением гидросферы, тогда для определения задержки нужно брать не максимум, а ближайший минимум корреляции. При этом получается более правдоподобное значение задержки сейшей – около 3 сек. В целом проведенное исследование свидетельствует о работоспособности обоих методик - регистрации вариаций давления гидросферы лазерным гидрофоном и регистрации волнения береговой IP-камерой, отслеживающей вертикальные движения маркерных объектов на поверхности воды.

В целом, в ходе выполненных отделом 8 работ по Договору между ТОИ ДВО РАН и АО ВНХК были получены следующие основные результаты. Была развернута телекоммуникационная инфраструктура, обеспечивающая сбор и пересылку результатов геофизических, гидрологических, гидрохимических, гидробиологических наблюдений на акваториях и побережье залива Восток в базу данных, организованную на основе выделенного сервера в здании ТОИ ДВО РАН (г. Владивосток). В настоящее время в БД хранятся оригинальные данные всех наблюдений, выполненных ТОИ ДВО РАН в период с 15 августа 2015 г. по 1 февраля 2016 г. Кроме них в БД представлены разработанные в ТОИ ДВО РАН программы визуализации и аналитической обработки данных, а также отчеты по предыдущим этапам НИР. Для предоставления сотрудникам ТОИ ДВО РАН и АО ВНХК оперативного доступа к ресурсам БД была реализована информационная система «База данных фоновых наблюдений состояния побережья и акваторий зал. Восток (Японское море)» Система доступна в сети Интернет по адресу <http://vostokbay.poi.dvo.ru/>. Проведена предварительная обработка данных. В частности, с использованием методов Фурье-анализа, частотно-временного анализа, вейвлет-анализа исследованы данные двух циклов наблюдений фона микросейсмических колебаний на строительной площадке АО ВНХК с помощью лазерного деформографа, а также данные 90-суточных наблюдений вариаций давления гидросферы в заливе Восток вблизи п. Авангард, регистрируемых лазерным гидрофоном. Визуальный анализ данных системы видеонаблюдения показал, что ледовая обстановка в заливе Восток существенно менее сложная, чем в заливах и бухтах Амурского залива, морская деятельность в заливе в зимние месяцы очень ограниченная. Кроме этого продемонстрирована возможность применения данных видеонаблюдения и разработанных в ТОИ ДВО РАН программ обработки данных для оценивания характеристик поверхностных течений, волнения и сейшевых колебаний уровня моря в заливе Восток.

5.2 Исследование anomalно длительных откликов микросейсмических шумов корейского паромы *New Blue Ocean*, зарегистрированных на МЭС «мыс Шульца»

Одним из важных научных экспериментов, поддерживаемых средствами разработанной в рамках настоящей НИР киберинфраструктуры комплексного научного мониторинга залива Петра Великого, является эксперимент по долговременному наблюдению фона микросейсмических колебаний на мысе Шульца (залив Посыета) с помощью разработанных в лаборатории Физики геосфер (зав. лаб. – академик РАН Г.И. Долгих) лазерно-интерференционных регистраторов микросмещений земной коры – лазерных деформографов. Данные наблюдений с задержкой чуть более 1 часа поступают в базы данных Океанологической информационно-аналитической системы ДВО РАН, где могут быть запрошены пользователями, просмотрены и проанализированы с помощью программ из системы аналитической поддержки ОИАС.

При анализе в данных с лазерных деформографов, полученных в с декабря 2013 г. по июнь 2014 г. было обращено внимание на периодически повторяющиеся в частотно-временных спектрограммах сигналов специфические частотные следы в виде спаренных линий - треков, колеблющихся в интервале частот от 18 до 22 Гц и разнесенных между собой на 0.2-0.4 Гц (см. рисунок 5.35).

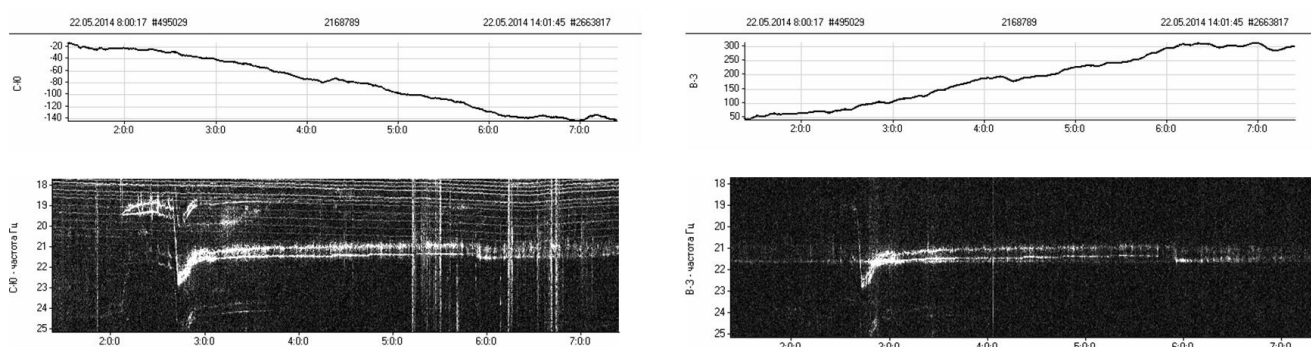


Рисунок 5.35 - Пример наблюдения длительных спаренных частотных треков в спектрограммах микро сейсмических сигналов: слева осциллограмма и спектрограмма 6 часовой записи сигнала с деформографа «север-юг», справа тоже самое для деформограва «восток-запад»

В некоторых записях подобные спаренные треки синхронно проявлялись и в других частотных диапазонах, например, около частоты 30 Гц. «Время жизни» следов варьировалось от десятков минут до нескольких часов и очевидным образом было связано со степенью развитости волнения на близлежащих акваториях, обусловленного в свою очередь погодными условиями. Этот вывод подтверждался данными видеонаблюдения состояния акваторий около мыса Шульца с помощью входящей в систему научного мониторинга залива IP-камеры Axis-214, а также данными автоматической метеостанции МЭС «м.Шульца», также входящей в общую систему мониторинга залива. Для выяснения причин появления таких частотных следов были просмотрены в ОИАС

архивы данных видеонаблюдения. В результате было установлено, что такие частотные треки в сейсмоакустических данных проявляются в моменты прохождения около м. Шульца большого пассажирского парома «New Blue Ocean» южнокорейской судоходной компании «Stena Daea Line» (см. рисунок 5.36). Длина парома 160 м, ширина 25 м, осадка 6.3 м, водоизмещение 16490 тонн, грузоподъемность 4429 тонн, год постройки – 1989. Паром с марта 2013 г. по июнь 2014 г. выполнял два раза в неделю регулярные рейсы по маршруту «порт Сокчо (Ю.Корея) – порт Зарубино», перевозя туристов и грузы, в настоящее время находится в ремонте. Общая длина трассы – 590 км, время в пути 18-19 часов, скорость движения 33-35 км/час.



Рисунок 5.36 - Изображения парома «New Blue Ocean» с сайта «Stena Daea Line» и из ОИАС

На рисунке 5.37 представлены: изображение парома, зафиксированное IP-камерой 22-05-2014 в 09:25:39 UTC; осциллограмма и спектрограмма часовой записи деформографа, произведенной в этот же день в период с 08:37:48 по 09:37:48, осциллограмма и спектр Фурье минутной записи деформографа, произведенной в момент фиксации изображения парома. На спектрограмме заметна двоякая структура частотного трека, в спектре Фурье хорошо видны два пика на частотах 22.1 Гц и 22.42 Гц.

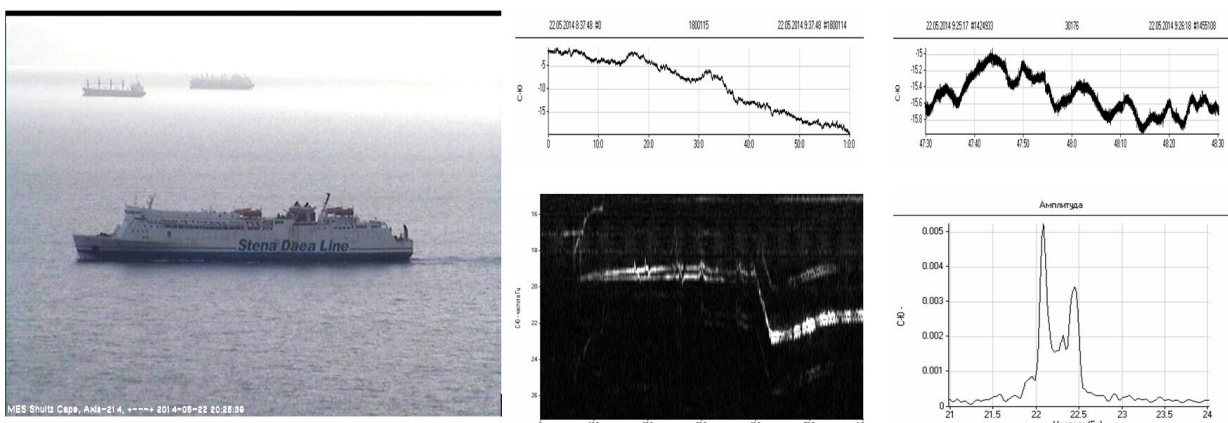


Рисунок 5.37 - Синхронные наблюдения парома «New Blue Ocean» и его частотных откликов в данных деформографа: слева – паром; по центру - синхронная часовая запись с деформографа «Север-Юг» и ее спектрограмма; справа - синхронная с картинкой минутная запись деформографа и ее спектр Фурье, видны две компоненты - 22.1 Гц, 22.42 Гц.

Основной гипотезой о механизме возникновения спаренного частотного следа в районе 20 Гц в данных лазерных деформографов стало предположение о наличии на пароме двух двигательных винтов, несколько рассогласованных по частоте вращения лопастей. Генерируемые лопастями импульсы гидродинамического давления передаются морскому дну, по которому распространяются до места установки деформографов, где проявляются в сигналах микросейсмических колебаний в форме пары близких частотных компонент. Анализ найденных в БД ОИАС данных лазерных гидрофонов, установленных в б. Витязь не очень далеко от трассы парома, показал, что описанные частотные особенности в них практически не проявлялись, что исключает механизм распространения гидродинамических импульсов от парома к деформографам в водной среде. В связи с этим было изучено расписание движения парома и далее несколько раз во времена прихода парома в порт Зарубино и выхода в порт Сокчо с помощью камеры в реальном времени были сделаны детальные видеозаписи процесса движения парома непосредственно вблизи МЭС м. Шульца. На рисунке 5.38-1 представлена карта этого района, включающая порт Зарубино (вверху), м. Шульца с деформографами (внизу) и траекторию движения парома. Синхронный по времени анализ видеоданных и сейсмоакустических записей позволил прояснить некоторые особенности поведения частотного трека при нахождении парома вблизи м. Шульца.

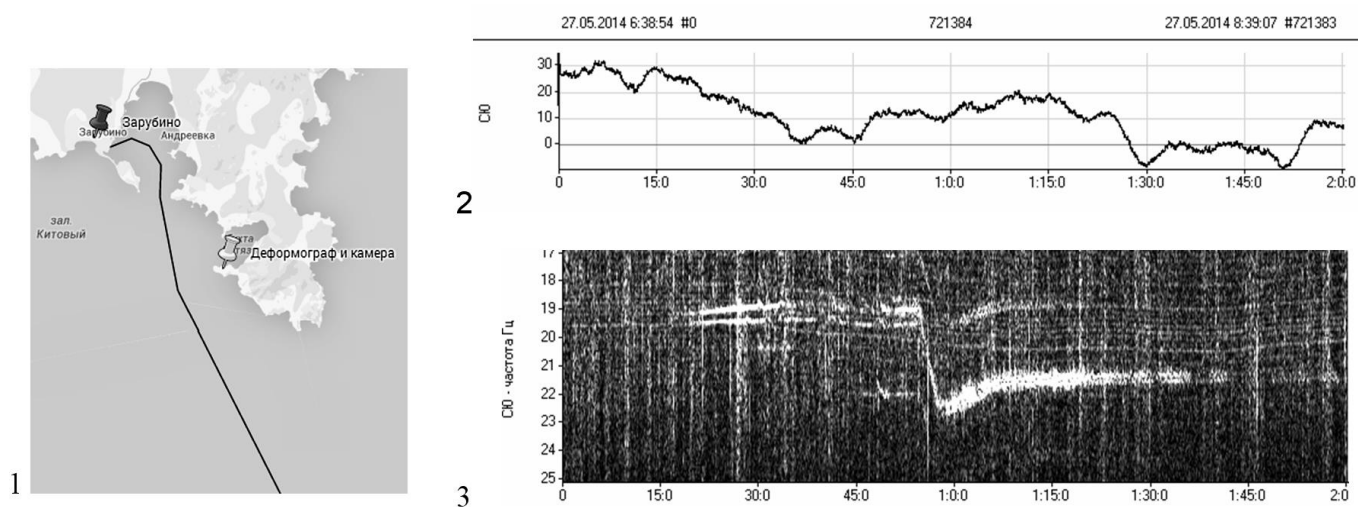


Рисунок 5.38 - Исследование особенностей частотных откликов парома с использованием видеозаписи его выхода из порта Зарубино, начало записи 27.05.2014 06:38:54 UTC: 1 – карта района, обозреваемого видеокамерой; 2,3 - осциллограмма и спектрограмма сигнала деформографа, ориентированного по направлению «север-юг»

Просмотр видеозаписей с паромом показал, что при благоприятных условиях частотные треки проявляются уже даже в моменты нахождения парома у причальной стенки порта Зарубино, расположенного в 9 км от м. Шульца, когда двигательные установки уже запущены либо еще не остановлены. На рисунках 5.38-(2,3) представлены двухчасовые осциллограмма и спектрограмма микросейсмического сигнала, наблюдавшегося 27 мая 2014 г. при выходе парома из порта. По

данным видеонаблюдения отход от причальной стенки происходит на 18 минуте от момента начала записи, в это же время на спектрограмме возникают две частотные полосы вблизи 19 Гц. На 35 минуте паром пропадает из зоны прямой видимости камеры и деформографа, скрываясь за мысом Стенина, в это время частотные треки становятся нечеткими, вплоть до момента выхода из «тени». Далее спустя некоторое время, уже при подходе к м. Шульца, паром на видео начинает заметно ускоряться в течении 3-4 минут, этот промежуток времени на спектрограмме совпадает с участком резкого изменения базовой частоты спаренного трека от от 19 до 22 Гц, что, по-видимому, обусловлено увеличением частоты вращения двигательных винтов. Далее в течение примерно 45 минут трек уходящего на юг парома хорошо прослеживается, после чего довольно быстро становится практически неразличимым на фоне других частотных компонент, присутствующих в сигнале деформографа.

Подобный анализ с использованием видеозаписей проводился и для случаев прихода парома в порт. Он показал, что, как правило, паром приближается к мысу Шульца на большой скорости (частота треков около 22 Гц), в непосредственной близости от мыса начинается процесс торможения (на спектрограмме проявляется в виде резкого уменьшения базовой частоты треков до 18-19 Гц), далее этот трек может прослеживаться вплоть до момента швартовки парома в порту.

Как отмечалось выше, было зафиксировано несколько случаев аномально длинного частотного следа – до нескольких часов, что соответствует фиксации в записях деформографа частотных откликов, генерируемых паромом на очень больших удалениях от м. Шульца. Для детального исследования этих случаев была необходима информация о траектории движения парома. Была предпринята попытка получить ее на web-сайте <http://www.marinetraffic.com>, представляющем в открытом доступе данные о положении всех судов, зарегистрированных в Автоматической Идентификационной Системе - AIS. Информация по маршрутам парома New Blue Ocean в AIS оказалась очень отрывочной и неполной. Тем не менее, удалось скомпоновать общую траекторию движения парома, а также весьма подробно описать процесс его выхода из Зарубино в Сокчо вечером 3 июня 2014 года, который сопровождавшийся наиболее длительными частотными треками в записях сигналов деформографов. Рассмотрим этот случай подробнее, попытавшись решить две задачи: 1 - оценить возможность пеленгации парома на основе анализа данных двух деформографов, ориентированных в направлениях «север-юг» и «восток-запад», 2 – оценить максимальную дальность, на которой в данных деформографов еще будет заметен сдвоенный частотный трек от парома.

Паром отошел от причальной стенки порта в 8:20 UTC (19:20 по Владивостокскому времени), в 8:50 при подходе к м. Шульца начал ускоряться, в 9:00 по данным видеонаблюдения был очень близко от м. Шульца. В этот момент в AIS было зафиксировано первое сообщение с парома, содержащее текущие время, координаты и скорость его движения. После этого в течение

5 часов в AIS были получены еще 11 сообщений о времени и координатах судна. Эта информация позволила весьма точно отследить траекторию парома на начальной стадии перехода в Сокчо. На рисунке 5.39-1 на карте отображена траектория и 12 маркеров, показывающих местоположение судна в указанные рядом с номерами маркеров моменты времени. На рисунке 5.39-2 показаны спектрограммы 12 часовых записей двух сигналов с деформографов «север-юг» и «восток-запад», построенные на интервале частот 20.5 -22 Гц. Время на спектрограммах отсчитывается от момента начала записи – 8:00 UTC. Стрелкам на спектрограммах указаны моменты времени, соответствующие положению судна в точках, помеченных на карте маркерами. Номера маркеров на карте и временных реперов на спектрограммах согласованы. Как видно на карте, в течение трех часов вплоть до маркерной точки 7 паром двигался почти прямолинейно, удаляясь от м. Шульца в сторону открытой части Японского моря, после чего на удалении около 100 км достаточно резко повернул на 40-45 градусов и стал двигаться также прямолинейно вдоль берегов Северной Кореи, но на достаточно большом удалении от них – 90-100 км. Частотные следы двигательных установок парома очень хорошо видны на спектрограммах обоих сигналов вплоть до точки поворота 7, после чего становятся менее контрастными, однако прослеживаются весьма уверенно вплоть до реперной точки 9 – 12:00 UTC, соответствующей удалению судна от м. Шульца на 130 км.

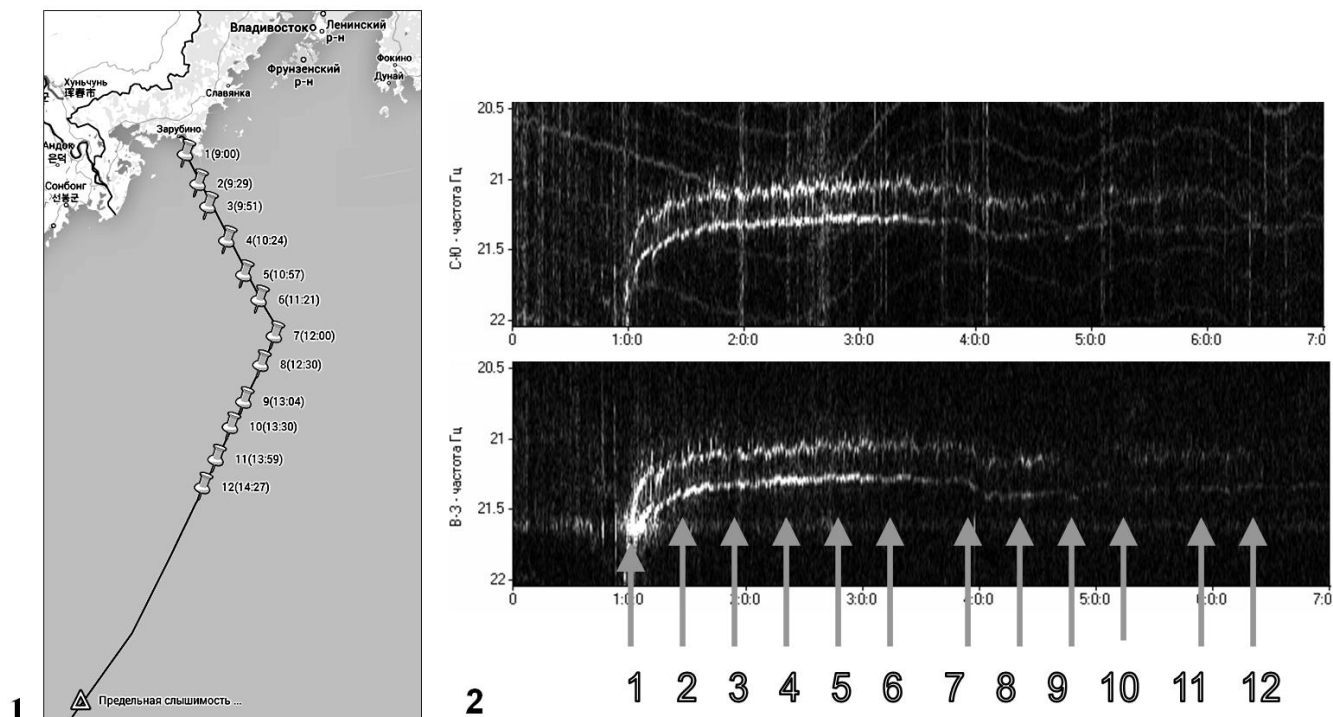


Рисунок 5.39 - К задаче пеленгации парома: 1 – маршрут парома с реперными точками, полученными из AIS ; 2 – спектрограммы сигналов с деформографов «север-юг» и «восток - запад», указаны положения на оси времени тех же реперных точек

Возможность фиксации почти гармонических микросейсмических колебаний, приходящих от одного удаленного источника - парома двумя ортогонально ориентированными приемниками –

деформографами дали основания надеяться на реализацию методики пеленгации положения парама на основе анализа соотношения амплитуд колебаний, регистрируемых одним и вторым деформографами. Для проверки этого предположения были проведены расчеты оценок пеленга для всех 12 реперных точек, который затем сравнивались с реальным пеленгом, определяемым по карте (рисунок 5.39-1). Поясним суть методики расчета оценки пеленга на примере реперной точки 6. Зная ее положение на оси времени - 11:21 UTC, выбираем из записей обоих деформографа участки небольшой длительности (5-10 минут) около этой реперной точки, и рассчитываем от них два спектра Фурье на интервале частот 205 – 22 Гц. (см. рисунок 5.40). Как следовало ожидать, в обоих спектрах видны характерные максимумы на частотах 21.02 и 21.26 Гц. С помощью маркерной системы измеряем амплитуды этих пиков. $A(1,1) = 8.3$, $A(1,2) = 13.6$, $A(2,1) = 41$, $A(2,2) = 77.9$. Здесь первый индекс указывает на ориентацию деформографа: 1 – север-юг, 2 – восток-запад, а второй на порядковый номер пика – 1 или 2. Указанные пики наблюдаются в спектре на фоне постоянной составляющей, которую следует оценить и затем удалить из первоначальных амплитуд, чтобы при расчетах пеленга на паром использовать амплитуды колебаний, обусловленные только самим паромом. Оценку постоянных составляющих также проводим с помощью маркерной системы программы OceanSP, получаем для ориентации север-юг $C(1)=1.4$, для восток-запад $C(2)=14,4$. Окончательно получаем $A(1,1) = 6.9$, $A(1,2) = 12.2$, $A(2,1) = 26.6$, $A(2,2) = 63.5$.

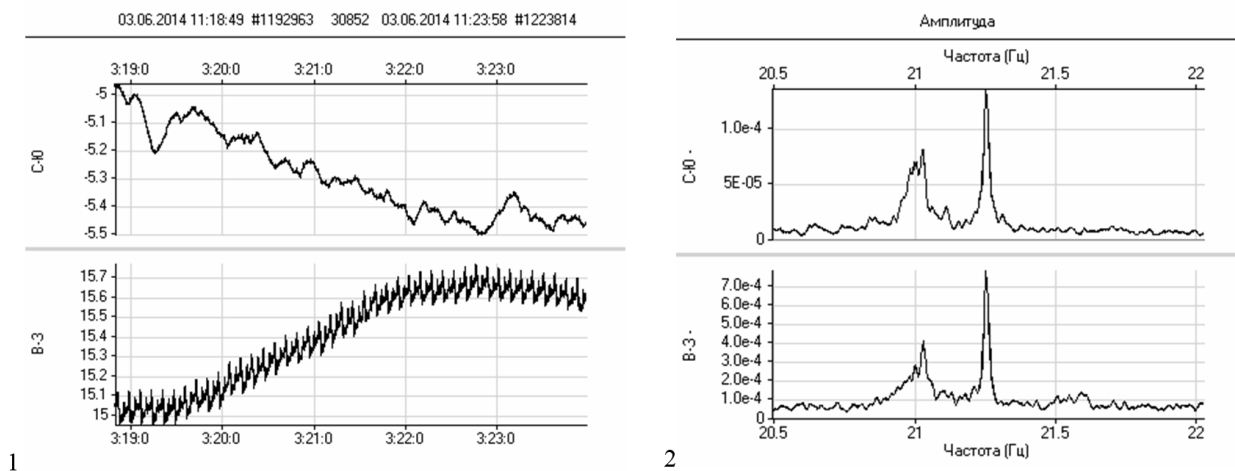


Рисунок 5.40 - Определение пеленга на паром, находящийся в маркерной точке 6:

1 – осциллограммы 5 минутных фрагментов, выбраны вблизи временной отметки 11:21 UTC,

2 – амплитудные спектры Фурье фрагментов.

Далее с использованием соотношений, учитывающих точную ориентацию осей деформографов и найденные амплитуды микросейсмических колебаний, получаем оценки пеленга (угла направления от деформографа на паром, отчитываемого от направления на север): $P1 = 166$ градусов (по первому частотному пику), $P2 = 150$ (по второму пику). В качестве окончательной оценки пеленга берем среднее $P = 158$ градусов. Истинный пеленг на паром, при нахождении его в маркерной

точке 6 определяем по карте, он равен 154 градусам. Расхождение в 4 градуса можно считать не очень большим. Подобным образом были проведены расчеты для всех 12 реперных положений паром. В целом они позволяют оценивать примерное направление на паром, хотя ошибка пеленга в некоторых случаях превышает 20 градусов. Это, по-видимому, обусловлено влиянием множества случайных факторов вдоль трассы распространения сейсмического сигнала, которые невозможно учесть, а также выборочной изменчивостью спектрального анализа, осуществляемого по не очень большим временным участкам сигналов.

Оценка максимальной дальности, при которой в сигналах деформографов различимы парные частотные треки, генерируемые двигательными установками паром.

Особенностью частотных треков паром на спектрограммах является их прерывистый характер, возникающий, по-видимому, вследствие различных случайных факторов вдоль траектории распространения микросейсмических колебаний. По мере удаления паром от деформографов «пропуски» в треках становятся все более длительными, однако человек (эксперт) до определенного момента воспринимает треки как цельные, если эти пропуски окружены участками, где характерная спаренная структура частотного трека визуально еще просматривается. В какой-то момент, однако, эксперт перестает считать обоснованной дальнейшую мысленную экстраполяцию трека и принимает положение паром, соответствующее последней уверенно распознанной трековой посылке, как максимальную дальность «слышимости» паром деформографом. При этом желательно проверить обоснованность мысленного признания последней трековой посылки правильной, рассчитав ее спектр Фурье. Если в последнем «значимо» проявятся два пика на ожидаемых частотах, то посылку следует признать принадлежащей треку. Если руководствоваться этими соображениями, то максимальные «дальности слышимости» паром в каналах деформографов «север-юг и «восток-запад» составляют соответственно 150 и 170 км. Наибольшую дальность обеспечивает ориентированный по направлению север-юг маятниковый деформограф – до 290 км. В его спектре много мощных частотных артефактов, обусловленных особенностями его конструкции и работой системы регистрации, однако они в данном случае не пересекаются с частотными откликами паром и практически не мешают их анализу. На рисунке 5.41-1 приведены 12 часовые осциллограмма и спектрограмма этого канала. Последняя визуально различимая трековая посылка, помеченная стрелкой, находится на спектрограмме около временной отметки 10:20, т.е. спустя 9 часов 20 минут после прохождения паромом траверза м. Шульца. На рисунке 5.41-2 показаны осциллограмма и спектр Фурье 4-минутного фрагмента сигнала вблизи «предела слышимости». Наличие двух пиков в спектре на частотах 21.03 и 21.3 Гц подтверждает визуальное

предположении о присутствии в этом месте сдвоенного частотного следа от двигательных установок парома. Отметим, что это предельное положение парома на карте (рисунок 5.40-1) помечено треугольником, оно находится уже ближе к южно-корейскому порту Сокчу, нежели к порту Зарубино.

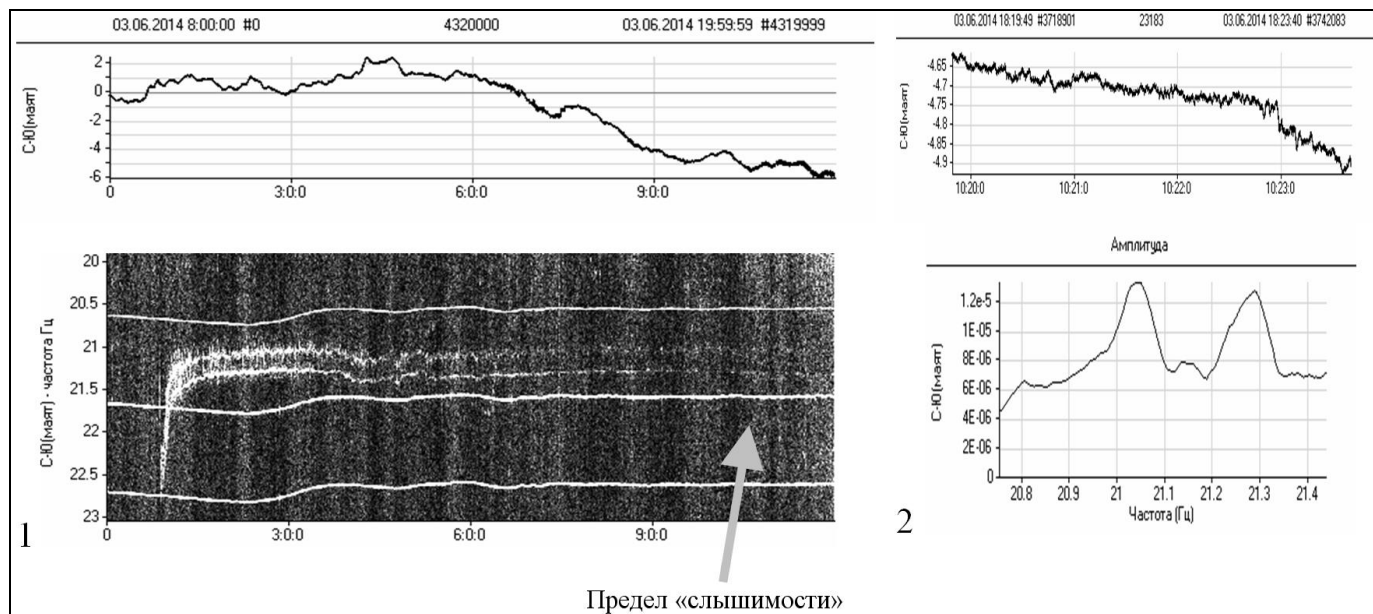


Рисунок 5.41 - Определение предела «слышимости» парома маятниковым деформографом: 1 – осциллограмма и спектрограмма 12 часовой записи от 2014-02-03, стрелкой указано положение последнего визуально различимого фрагмента сдвоенного частотного следа, время 10:20 от начала записи, 9:20 от момента прохождения паромом м. Шульца; 2 - осциллограмма и спектр Фурье 4-х минутного фрагмента сигнала вблизи «предела слышимости», в спектре видны частотные компоненты. 21.02 Гц и 21.3 Гц

Отметим, что в проведенном исследовании существенным образом использованы ресурсы Океанологической информационно-аналитической системы и связанной с ней системы мониторинга залива Петра Великого. Данные с лазерных деформографов и донных лазерных гидрофонов автоматически пересылаются с МЭС «м.Шульца» в БД ОИАС, откуда становятся доступными пользователями. Таким же образом собираются использованные в представленном исследовании данные с камер видеонаблюдения акваторий и данные автоматической метеостанции. Все использовавшиеся при обработке данных программы (OceanSP, Qavis, Stitcher) также являются ресурсами ОИАС.

5.3. Разработка и применение методов регистрации колебаний уровня моря и поверхностного волнения с использованием камер удаленного видеонаблюдения

В системе оперативного мониторинга залива Петра Великого важной компонентой является подсистема видеонаблюдения на базе IP-камер, установленных на побережье и островах залива. Несколько камер использовались в составе т.н. видеоволномеров – комплексов, позволяющих регистрировать и изучать сигналы колебаний уровня моря в заданной пространственной точке акватории в очень широком диапазоне частот (периоды колебаний от долей секунды до нескольких суток). Первоначально видеоволномеры применялись только в те периоды года, когда прибрежные акватории свободны ото льда. Позднее была апробирована конструкция зимнего видеоволномера, регистрирующего вертикальные движения льда. Как оказалась, спектр колебаний льда очень похож на спектр летних колебаний уровня вплоть до временных масштабов порядка 3-4 минут. Более быстрые системы колебаний в движениях льда проявляются с существенным уменьшением их амплитуды, однако видны вплоть до периодичностей порядка 8-10 сек, соответствующих волнам зыби, при толщине льда порядка 30-40 см. Ниже приведем результаты применения видеоволномеров в летнее и зимнее время

Разработка и применение конструкции широкополосного видеоволномера для регистрации поверхностного волнения и колебаний уровня моря

Видеоволномер представляет собой конструкцию, состоящую из расположенной в море вертикальной вехи, на которую насажен свободно перемещающийся под действием волн легкий контрастный маркер известного размера, и расположенной на берегу IP-камеры, регистрирующей и передающей в центры обработки данных киберинфраструктуры системы научного мониторинга залива Петра Великого видео наблюдаемой сцены с маркером. Обработка данных видеонаблюдения ведется с помощью программ, реализующих методики взаимного корреляционного анализа. Результат обработки – сигнал изменения вертикального положения маркера, измеренный в метрической шкале – сантиметрах либо миллиметрах. Он может интерпретироваться как сигнал волнения в точке постановки вехи - $h(t)$.

Особенностью видеоволномеров является широкий диапазон анализируемых частот сигнала волнения $[f_{\min}, f_{\max}]$ либо связанный с ним диапазон анализируемых периодичностей $[T_{\min}, T_{\max}]$, где $T_{\min} = 1/f_{\max}$, $T_{\max} = 1/f_{\min}$. Максимальная частота анализа f_{\max} равна половине частоты смены кадров видео, она может достигать до 15 Гц, что соответствует минимальным анализируемым периодичностям $T_{\min} = 0.0667$ сек. Этого более чем достаточно, например, для исследования ветровых волн, частота колебаний которых в заданной точке редко достигает 2 Гц.

Наименьшая анализируемая частота f_{\min} , или соответствующая ей наибольшая анализируемая периодичность T_{\max} , определяются длительностью непрерывной видеозаписи $T_{\text{непр}}$. На практике принято говорить о наличии в сигнале некоторой периодичности T , если на интервале наблюдения сигнала укладывается не менее 2-3 ее периодов. Как правило, видеоволномеры способны следить за движениями маркера только в дневное время суток, т.е. $T_{\text{непр}} \approx 12$ часов, следовательно максимальный анализируемый период $T_{\max} \approx 4$ часа, а минимальная частота $f_{\min} \approx 7 \cdot 10^{-5}$ Гц. Такие видеоволномеры помимо всех видов ветрового волнения способны регистрировать колебания уровня моря сейшевого диапазона – с периодами от единиц минут до нескольких часов.

Для того, чтобы еще более расширить диапазон анализируемых частот в сторону сверхмалых значений, обеспечив возможность изучения приливных полусуточных и суточных колебаний, а также еще более медленных многосуточных колебаний синоптического масштаба, необходимо реализовать круглосуточный режим работы видеоволномера. В 2012 году нами на МЭС м. Шульца применялась конструкция пирсового видеоволномера, в которой используется камера с инфракрасной подсветкой. Камера была установлена на одном из оснований пирса, а вежа со свободной перемещающимся вдоль нее маркером жестко закреплена на другом основании, расположенном на расстоянии около 5 метров от первого, что достаточно для наблюдении движений маркера в ночное время. Было получено несколько многодневных непрерывных записей, самая длительная из них – 19 дневная. В ней при анализе зафиксировано наличие целого комплекса колебательных компонент с периодами от единиц секунд до 9 суток.

Вместе с тем желательна разработка подобного «широкополосного» видеоволномера, который можно было бы устанавливать в произвольных районах моря на достаточно больших удалениях от берега – до сотен метров. Такая конструкция нами была разработана и апробирована осенью 2014 года на акватории бухты Алексева (о-в Попова). Вежа волномера представляла собой шестиметровую металлическую трубу, которая была вбита на 1 метр в грунт на расстоянии 100 метров от берега. Поскольку глубина моря в точке постановки была равна 4 метрам, то над морем возвышался 1 метровый конец трубы. На него был надета маркерная конструкция, представляющая собой полую пластиковую трубу длиной 50 см, на нижнем конце которой была жестко закреплена плавучесть в виде плоского пенопластового цилиндра диаметром 40 см и высотой 7 см, а на верхнем - белый маркер, представлявший собой цилиндр из пенопласта диаметром 30 см и высотой 10 см. Вся маркерная конструкция свободно ходит вдоль основной вежи в вертикальном направлении под действием волн и медленных колебаний уровня. Такое усложнение маркерной системы было обусловлено желанием, чтобы маркер не заслонялся наиболее высокими волнами от камеры, установленной на берегу на мачте высотой 5 метров. При этом точность измерения волномером вертикального положения маркера составляла 0.5 см.

Вторая задача состояла в обеспечении возможности круглосуточного видеонаблюдения за движениями маркера. Поскольку инфракрасная подсветка камер эффективна на расстояниях не более 20-30 метров, то она не могла решить задачу. Решение была найдено на основе использования светоотражающей «катафотной» ленты толщиной 5 см, которая наклеивалась на маркер, и обычного бытового фонаря, установленного рядом с камерой и автоматически включаемого при наступлении сумерек. В тестовых испытаниях дальность наблюдения камерой в темное время суток подобных маркеров с катафотной лентой доходила до 500 метров.

На рисунке 5.42 демонстрируется процесс дневного и ночного видеонаблюдения движений маркера и извлечения из него в реальном времени сигнала волнения.

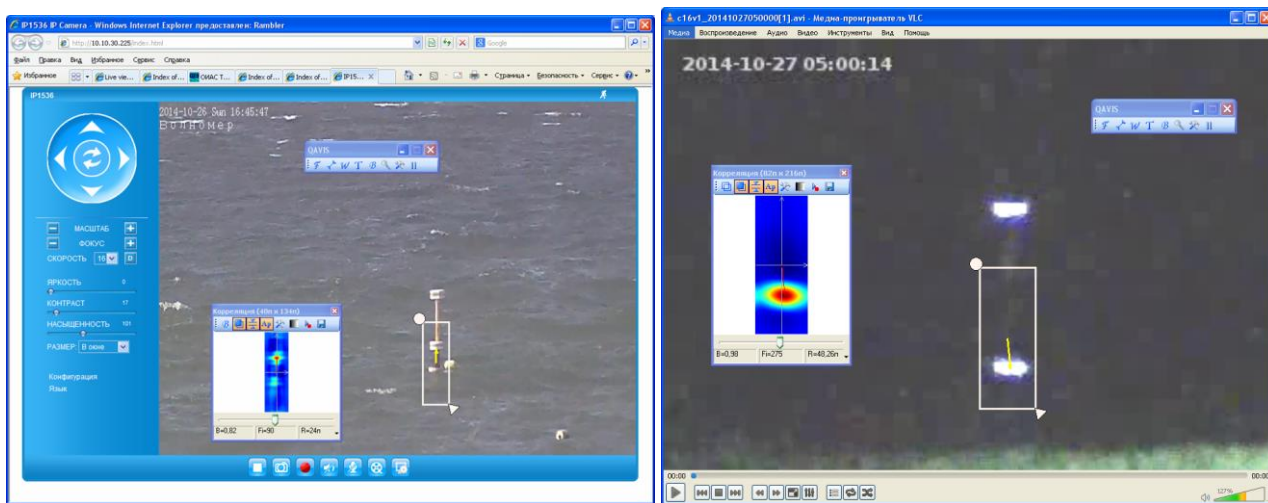


Рисунок 5.42 - Измерение сигнала волнения в б. Алексеева с помощью видеоволномера в дневное (слева) и ночное (справа) время

На рисунке 5.43 представлен семичасовой фрагмент сигнала волнения, записанный вечером 25 октября 2014 г. В его спектре Фурье хорошо заметны частотные отклики, соответствующие периодичностям 2-3 сек (ветровое волнение), 8 сек (волны зыби), 4 мин 30 сек, 7 мин, 10 мин, 15 мин, 18 минут, 21 мин, 1 час 5 мин. Последние 6 периодичностей по-видимому обусловлены сейшевыми колебаниями водных масс бухты Алексеева и включающего ее Амурского залива. Наиболее мощная периодичность в колебаниях уровня – 10 минут, ее присутствие в бухте неоднократно отмечалось разными исследователями. Частотно-временная спектрограмма (внизу слева) дает представление о временной динамике ветрового волнения, которая очень нестационарна. Волнение с периодами порядка 0.7-0.8 сек возникает спустя полтора часа от начала записи, после чего усиливается по амплитуде и становится более медленным (основная периодичность около 2 сек). Спустя полтора часа возникает еще один цикл активности быстрых колебаний (периоды около 0.7 сек) с последующим переходом к периодичности 2 сек, к концу спектрограммы частотный след ветровых колебаний постепенно ослабевает. Анализ данных с метеостанции Приморгидромета, расположенной в бухте Алексеева, показывает, что отмеченные моменты изменения режимов ветрового волнения согласованы с моментами резкой смены

направления и скорости ветра. Бухта Алексеева открыта в северном направлении, поэтому при южном ветре волнение в точке постановки волномера практически отсутствует, при смене направления на северное в бухте возникают ветровые волны. Отметим, что в начальной фазе записи в спектрограмме проявляются характерные для корабельных волн линейно возрастающие по частоте следы длительностью от 10 минут до 1 часа. Отметим также тот факт, что спектр волнения зыби при всех локальных изменениях метеоусловий практически не меняется - на спектрограмме соответствующая ему горизонтальная полоса на частоте около 0.125 Гц (период 8 сек) стабильно присутствует на всем протяжении записи.

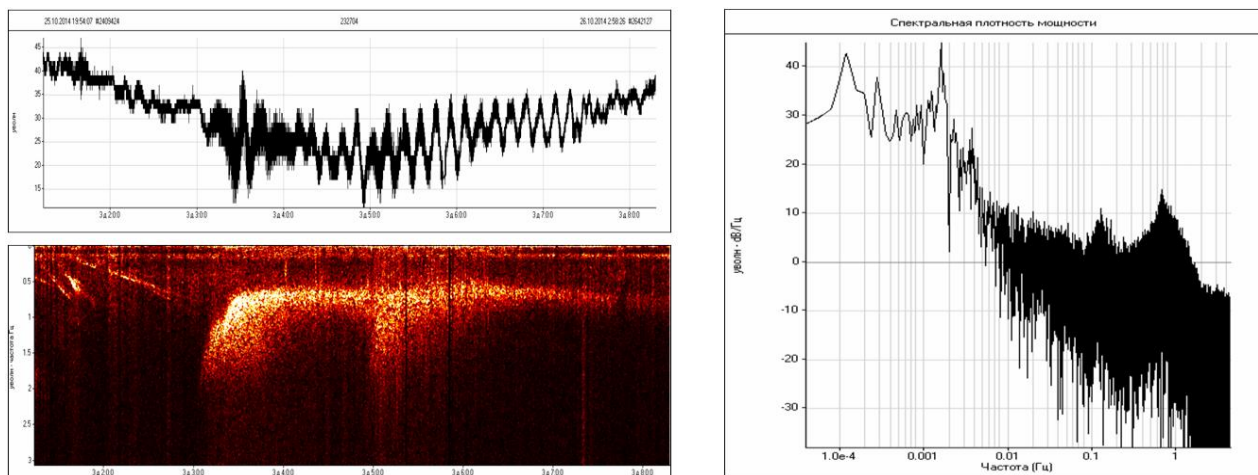


Рисунок 5.43 - Осциллограмма сигнала волнений, ее спектр Фурье и спектрограмма.

Задача составления непрерывных многосуточных записей осложнялась техническими особенностями использовавшейся камеры. В ней автоматический переход с дневного на ночной режим регистрации видео происходит несколько позже положенного времени, поэтому некоторое время камера регистрирует засвеченное по всему кадру изображение, на котором маркер фактически не различим. Эта же проблема возникает и утром при переходе с ночного на дневной режим, в результате два раза в сутки по 20-30 минут сигнал волнения регистрируется с ошибкой. Эти сбойные участки в последующем заменялись линейной интерполяцией между соседними «правильными» участками. При замене камеры, мы надеемся, удастся существенно сократить длительность этих участков неопределенности в моменты перехода «день-ночь».

На рисунке 5.44 слева представлен исправленный вышеописанным способом и децимированный до частоты 0.001 Гц девятисуточный сигнал колебаний уровня моря, зафиксированный волномером в бухте Алексеева в конце октября 2014 года, а также сигналы, зафиксированные в это же время постами измерения уровня моря «Посъет» и «Владивосток» Российской службы предупреждения о цунами. Правее отображены Фурье-спектры этих сигналов, еще правее – взаимные корреляционные функции пар «Волномер-Посъет», «Волномер-Владивосток», «Посъет-Владивосток».

Визуально сигналы очень похожи. В них синхронно проявляются не только приливные компоненты, но и более медленные стонно-нагонные явления. Во всех спектрах хорошо заметен пик, соответствующий периодичности 12 часов, однако 24 часовая компонента практически не выражена в спектре сигнала с волномера. Это достаточно неожиданный факт, который требует дальнейшего прояснения, возможно, это артефакт, обусловленный процедурами устранения вышеописанных неопределенностей в сигнале при переходах «день-ночь». Максимальные значения взаимных корреляций данных волномера и постов Службы цунами в Посъете и Владивостоке (0.854 и 0.841) достаточно близки к предельному значению 1, чтобы признать корреляцию существенной.

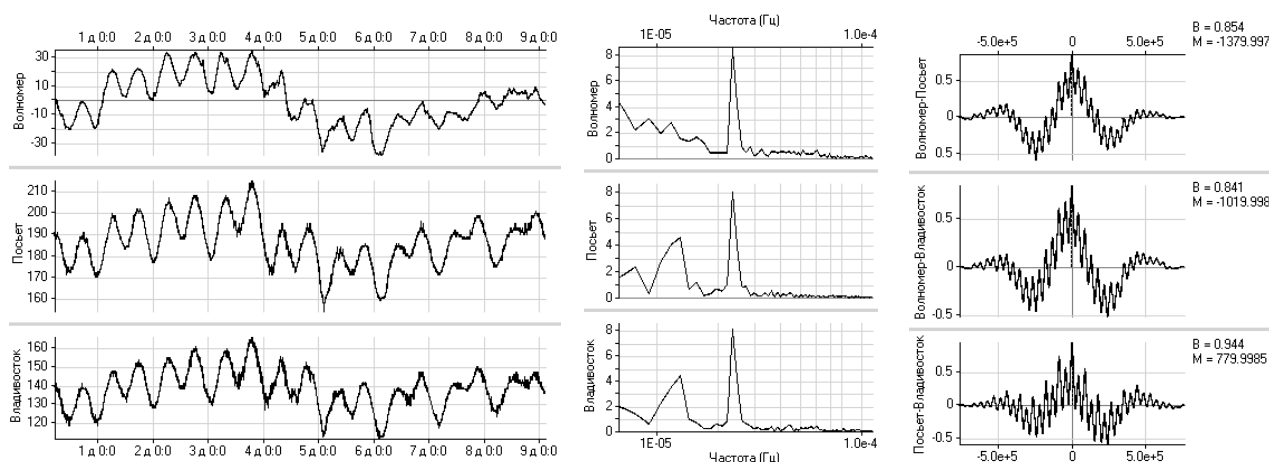


Рисунок 5.44 - Осциллограммы, Фурье-спектры и взаимные корреляции 9-суточных сигналов колебаний уровня моря, зафиксированных волномером, постами «Посъет» и «Владивосток»

В целом, считаем, что приведенные результаты свидетельствуют о перспективности использования подобных видеоволномеров для организации в прибрежной зоне измерений характеристик широкой совокупности волновых процессов – ветрового волнения, зыби, сейшей, приливных колебаний и колебаний синоптического масштаба.

Методика регистрации колебаний уровня моря в зимний период на основе видеослежения за вертикальными движениями ледовой поверхности

Существенным недостатком описанных выше видеоволномеров является то, что они неработоспособны в зимнее время, когда акватория покрывается льдом. Осенью 2014 года в бухте Алексева (о-в Попова) на удалении 100 м от берега была развернута очередная конструкция видеоволномера, особенностью которой стала возможность проведения измерений не только днем, но и в ночное время. Для этого на маркер была наклеена светоотражающая катафотная лента, которая подсвечивалась установленным рядом с камерой обычным светодиодным фонарем мощностью 3 Вт с узкой фокусировкой луча. В середине декабря перед началом ледостава в бухте

конструкция волномера была разобрана. После того, как лед окончательно установился, возникла идея с помощью той же камеры регистрировать его вертикальные движения. Для этого в 100 м от берега, в точке бывшего расположения видеоволномера, был установлен темный прямоугольный (60 x 90 см) транспарант с нарисованным в центре белым прямоугольным (30 x 20 см) маркером, и наклеенной на него катафотной лентой шириной 4 см. Еще один такой же транспарант с маркером был установлен в поле зрения камеры на расстоянии 180 м от берега. Далее реализовывалась стандартная схема, применявшаяся ранее в конструкции видеоволномера. Камера регистрировала и пересылала в базы данных общей системы мониторинга залива Петра Великого видеозаписи сцены с маркерами. Программное обеспечение по архивным видеозаписям либо в режиме реального времени извлекало из видео вертикальные перемещения установленных на льду маркеров, представляющие собой сигнал колебаний уровня моря в бухте.

На рисунке 5.45 слева демонстрируется процесс извлечения в реальном времени из видео сигналов вертикальных движений льда с использованием программы QAVIS.

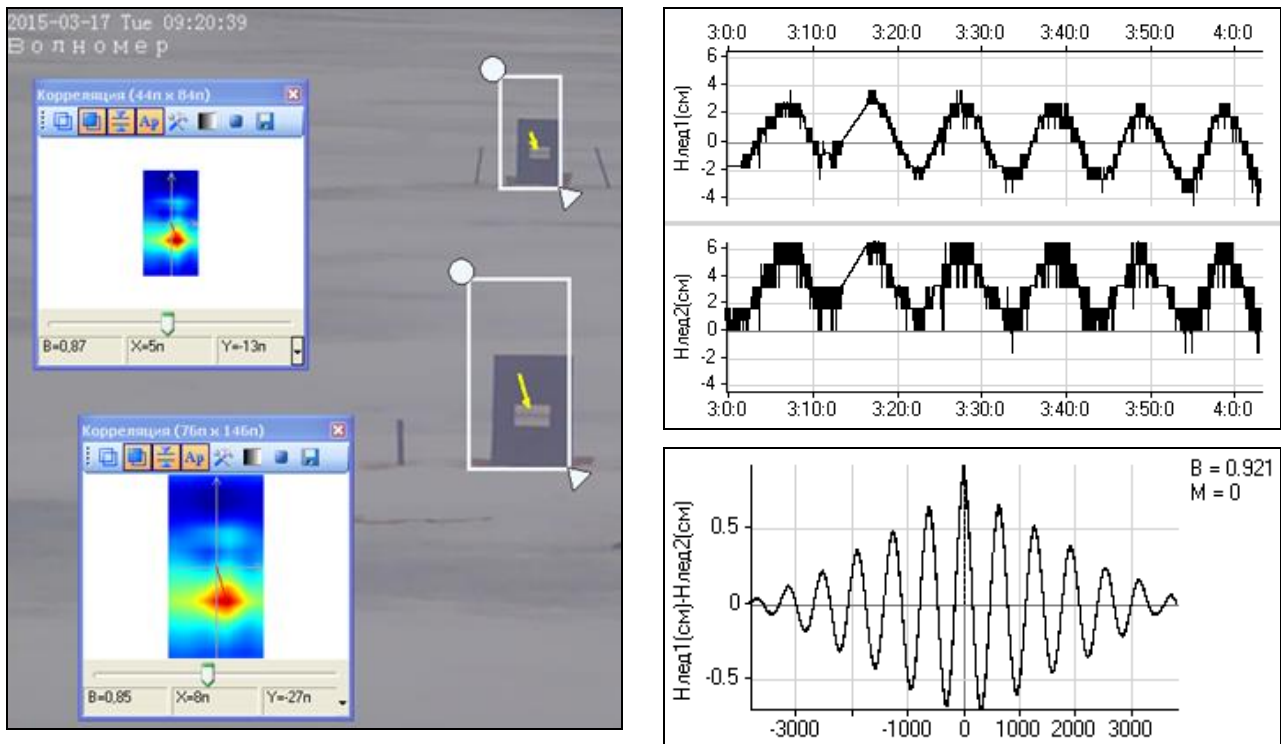


Рисунок 5.45 - Регистрация и анализ сигналов вертикальных движений льда в бухте Алексеева

Программа для каждого кадра находит максимум взаимной корреляции с эталонными изображениями маркерных зон, вертикальная координата максимума – значение искомого сигнала в момент регистрации кадра. Справа на рисунке для примера представлены 1-часовые фрагменты сигналов движений льда в точках установки ближнего и дальнего маркеров, а также взаимная корреляционная функция этих сигналов. В осциллограммах визуально заметна мощная

колебательная сейшевая компонента с периодом около 10 минут высотой 5-6 см. Отметим, что она практически всегда присутствовала в записях колебаний уровня моря в бухте, полученных с помощью видеоволномера осенью 2014 года. Взаимная корреляционная функция имеет близкое к предельному значению максимума $B = 0.921$ при нулевом временном сдвиге ($M = 0$ с) между сигналами движений льда, измеренными в обеих точках. Этот результат фактически подтверждает работоспособность описанной методики регистрации колебаний уровня моря на основе отслеживания вертикальных движений ледовой поверхности на расстояниях порядка 200 м от берега.

Процесс регистрации сигнала колебаний льда осложнялся периодически возникавшими проблемами в сети передачи данных, особенностями реализации в камере перехода от дневного к ночному режимам работы. Тем не менее, с января по март было получено несколько непрерывных записей продолжительностью несколько суток. На рисунке 5.46 представлены результаты анализа самой длительной 9-суточной записи, зарегистрированной в период с 17 по 26 января 2015 г.

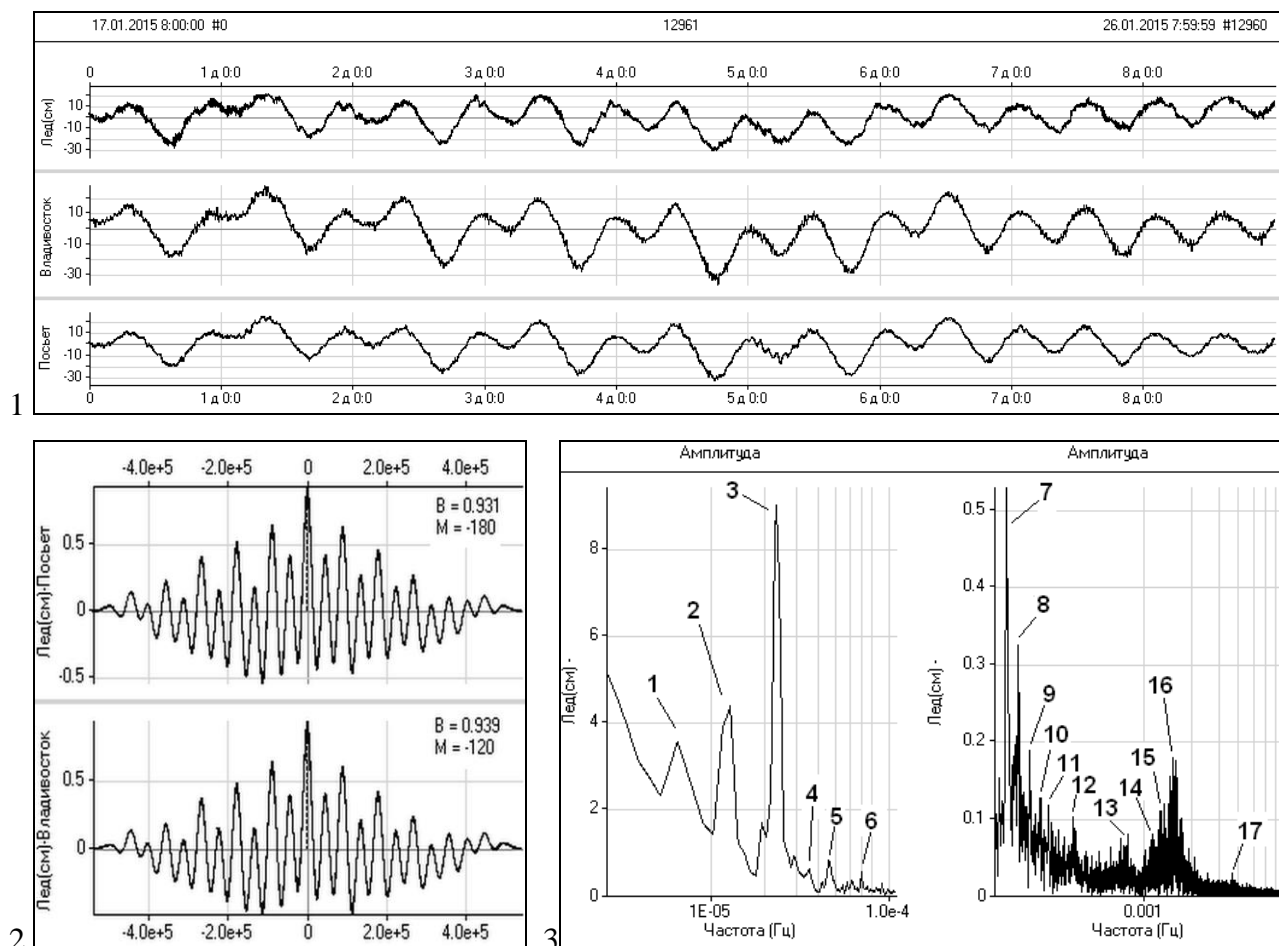


Рисунок 5.46 - Анализ сигнала вертикальных перемещений льда (17-26 января 2015 г.): 1 – осциллограммы движений льда и колебаний уровня моря на станциях Владивосток и Посыет; 2 – взаимные корреляционные функции сигналов движений льда и колебаний уровня моря на станциях; 3 – амплитудные спектры сигнала движений льда (низкочастотный и высокочастотный диапазоны)

В это время толщина льда составляла около 25 см, им была покрыта вся бухта и ближайшие выходы из нее в Амурский залив, прибрежных трещин льда в бухте не наблюдалось. На рисунке 5.46-1 вверху представлена осциллограмма сигнала вертикальных движений льда в бухте Алексеева. Ниже показаны согласованные по времени осциллограммы сигналов изменения уровня моря на ближайших к о-ву Попова гидрометеорологических станциях Российской службы предупреждения о цунами - «Владивосток» и «Посъет». Данные по уровню моря получены с Web-сайта службы <http://rtws.ru/sea-level/>. Осциллограммы всех трех записей визуально очень похожи. Представленные на рисунке 5.46-2 нормированные взаимные корреляционные функции сигналов движения льда с сигналами изменения уровня моря на станциях подтверждают эту похожесть: они имеют значительные максимумы корреляции: 0.931 при временном сдвиге 180 сек для станции «Посъет» и 0.939 при сдвиге 120 сек для станции «Владивосток».

Спектральный анализ сигналов вертикальных движений льда показал присутствие в них широкого спектра колебательных компонент, начиная с синоптических (период - несколько суток) и заканчивая сейшевыми с периодами 4 минуты 30 сек. Практически все они совпадают по частотам с компонентами, выявленными в ходе осенних 2004 г. наблюдений, проводившихся с помощью конструкции видеоволномера. При этом, как и следовало ожидать, в движениях льда в середине зимы отсутствовали высокочастотные компоненты, начиная с сейшевых колебаний с периодами 2-3 минуты и заканчивая ветровыми с периодами порядка единиц секунд. С середины марта, когда ледовая поверхность в бухте начала сокращаться и образовались прибрежные трещины, в спектре колебаний льда постепенно стали проявляться короткопериодные сейшевые колебания с периодами от 2 м 40 до 25 сек и даже зыбь с периодами 7-10 с.

На рисунке 5.46-3 представлен амплитудный спектр Фурье этой записи для двух частотных диапазонов – низкочастотного (периоды от нескольких суток до 3 часов) и высокочастотного (периоды от 3 часов до 2 минут). Разделение частотных диапазонов сделано для лучшей визуальной различимости мощных низкочастотных компонент и существенно менее мощных высокочастотных. В спектрах представлены значимыми пиками: колебания синоптического масштаба (метка 1, период 2 суток 6 часов); приливные колебания и их гармоники - (2, 24 ч), (3, 12 ч), (4, 8 ч), (5, 6 ч), (6, 4 ч); колебания сейшевого диапазона - (7, 2 ч 8 м), (8, 1 ч 48 м), (9, 1 ч 33 м), (10, 1 ч 18 м), (11, 1 ч 08 м), (12, 48 м), (13, 22 м), (14, 15 м), (15, 13 м), (16, 10 м 40 с), (17, 4 м 30 с). Высота приливных колебаний льда составляла порядка 20-30 см, низкочастотных сейшевых колебаний с периодами около 2 часов – 3-4 см, сейшевых колебаний с периодами около 10 минут – 4-6 см.

При использовании более мощного фонаря подсветки и камеры с большим оптическим увеличением возможна долговременная непрерывная регистрация колебаний движений льда на расстояниях до 500-800 метров от берега. В целом полагаем, что описанная методика

автоматического слежения за вертикальными движениями ледовой поверхности может рассматриваться как эффективный способ регистрации колебаний уровня моря в прибрежных районах в зимний период. Она позволяет регистрировать не только колебания синоптического и приливного масштабов, но и практически весь спектр сейшевых колебаний, характерных для акватории, где производятся измерения.

5.4 Регистрация и исследование показателей жизнедеятельности баянусов

В настоящее время в бухте Алексеева (о-в Попова) проходят тестовую апробацию две системы непрерывного долговременного подводного видеонаблюдения. В поле зрения одной из камер был организован искусственный риф на базе двух перенесенных из открытой части моря кухтылей (рисунок 5.47).

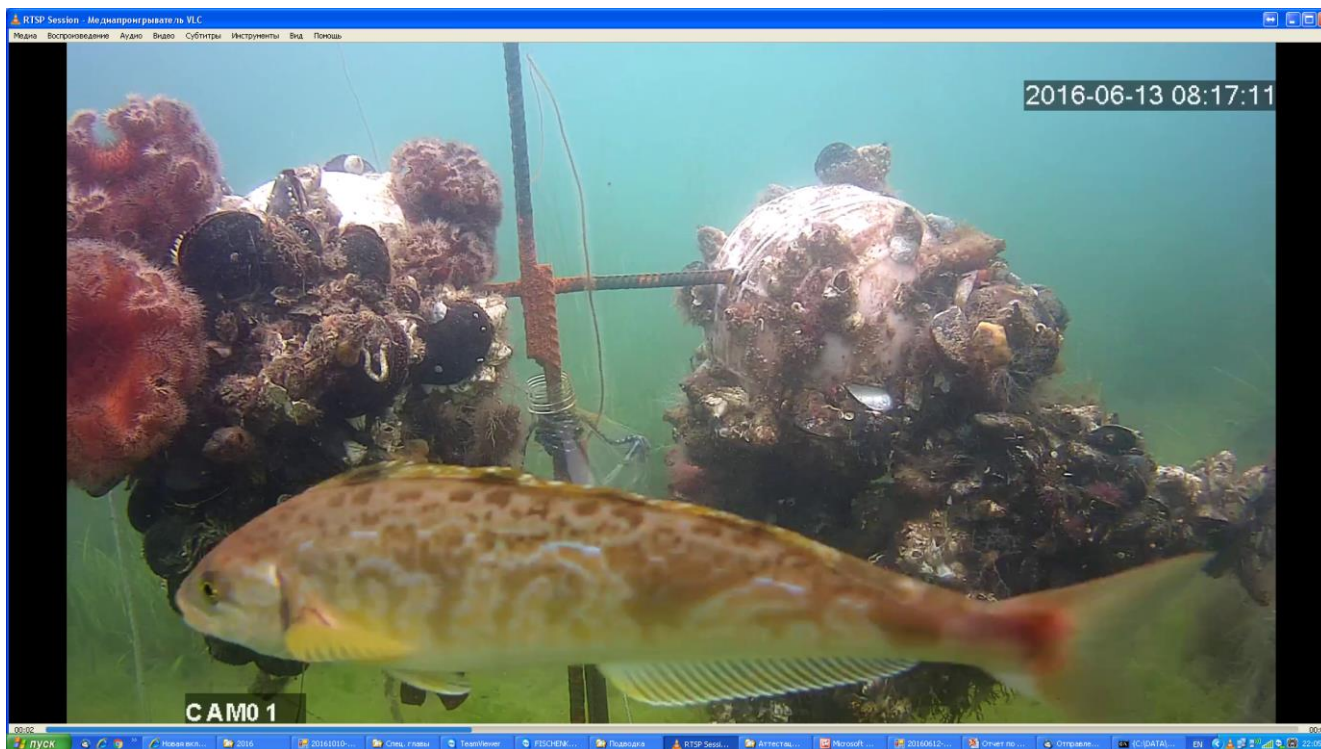


Рисунок 5.47 - Искусственный риф, обжитый морскими гидробионтами, в поле зрения системы долговременного подводного видеонаблюдения

Помимо мидий, актиний и асцидий, риф обжили баянусы - усоногие рачки, живущие в раковинах и загоняющие в нее воду с питательными веществами взмахами своих лапок (рисунок 5.48).

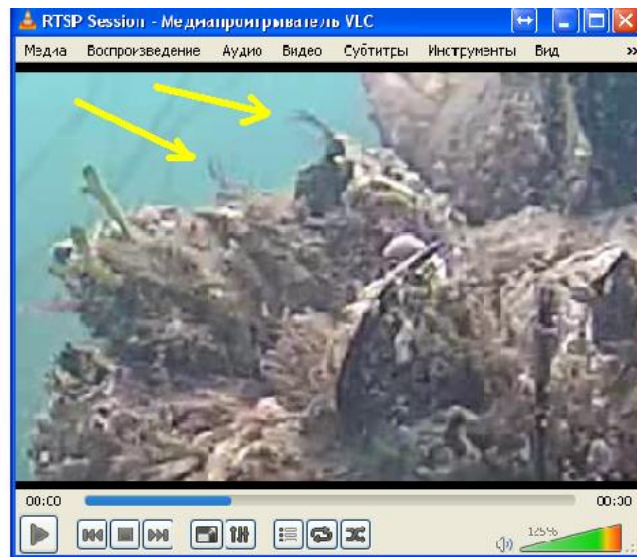
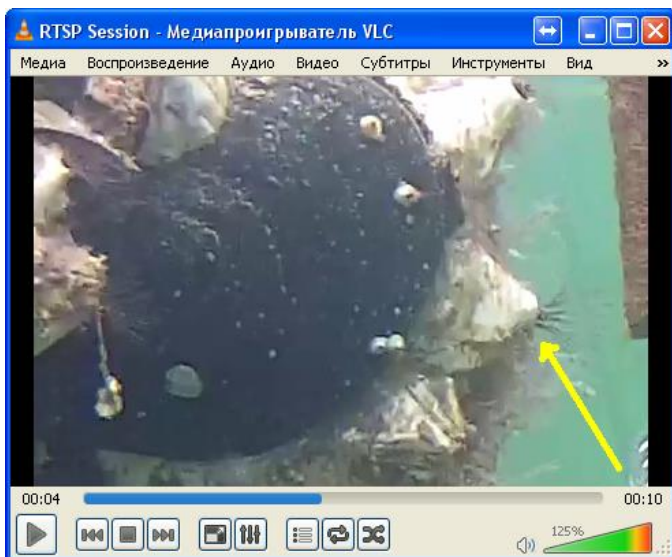


Рисунок 5.48 - Баянусы машут «усоподобными» ногами - лапками, загоняя в раковину питательные вещества.

Баянусы – основной виновник проблемы биологического обрастания подводных частей морских судов и технических сооружений. Возможно, один из показателей жизнестойкости баянусов – частота махания лапками, ее стабильность и непрерывность. С помощью программы Qavis были организованы в реальном времени несколько многочасовых циклов регистрации сигналов махания лапками нескольких особей баянусов. На рисунке 5.49 демонстрируется процесс регистрации.

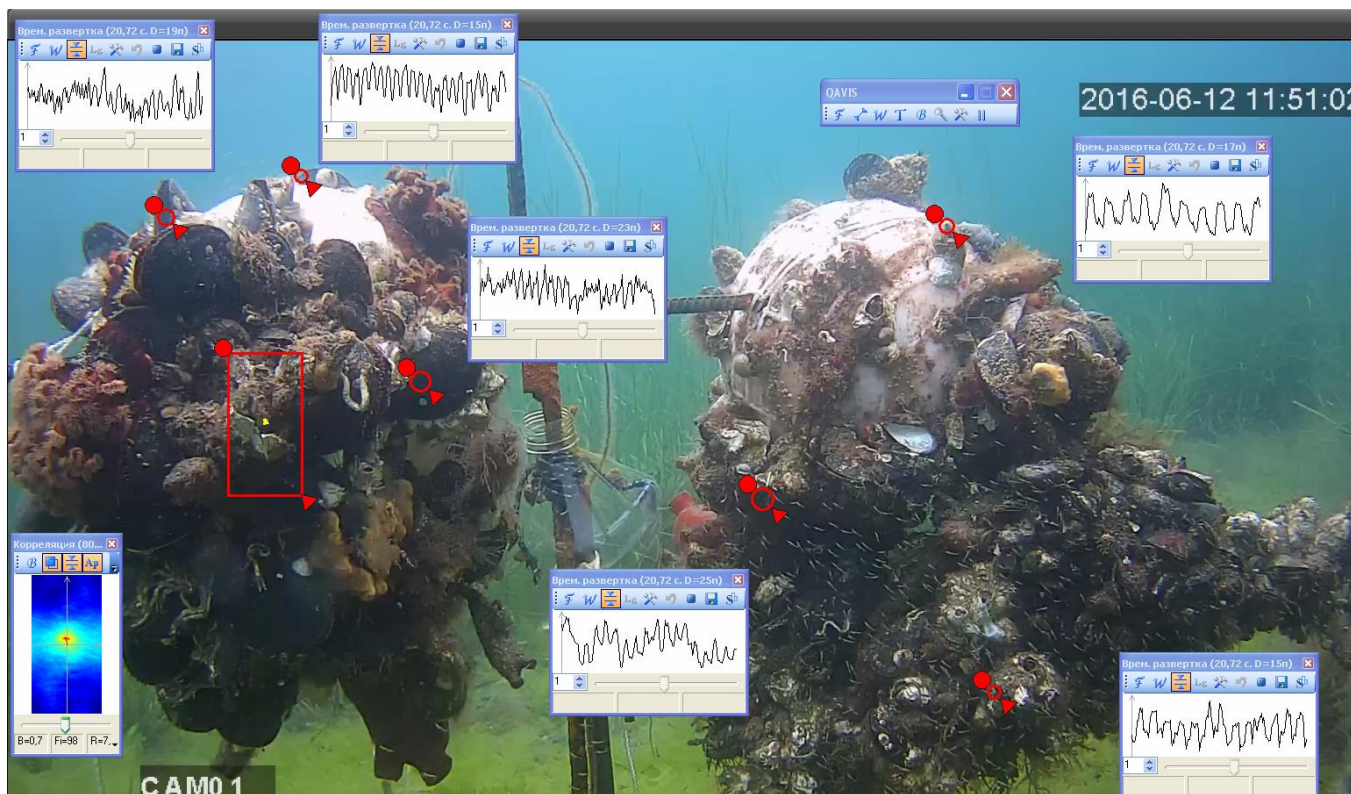


Рисунок 5.49 - Процесс регистрации программой Qavis сигналов махания лапками шести баянусов.

Возле раковины баянуса пользователь Qavis выставляет круглый красный «селектор» инструмента «Временная развертка», регистрирующий сигнал изменения средней яркости внутри селектора от кадра к кадру. В момент подготовки взмаха в поле селектора появляются лапки баянуса, которые, как правило, темнее окружающего фона. При этом в сигнале наблюдается локальный минимум. Затем баянусом осуществляется движение лапок, загоняющее воду с питательными веществами внутрь раковины. Лапки выходят из поля селектора, поэтому в сигнале его средней яркости наблюдается максимум. В целом сигнал изменения яркости в селекторе близок к синусоиде, частота которой и представляет собой частоту махания лапками данной особи баянуса. Как видно на рисунке 5.49, одновременно фиксировались такие сигналы, будем условно называть их «биоритмами», шести баянусов. Процесс регистрации в данном случае длился непрерывно в течение 10 часов, сигналы сохранялись в отдельные файлы, которые затем шивались программой Stitcher в один многоканальный файл. Для анализа показателей качества «биоритмов» разных особей наиболее информативными являются частотно-временные спектрограммы, которые могут быть рассчитаны и отображены программой OceanSP. Интенсивность частотных компонент сигнала отображается определенным цветом в палитре HOT, чем мощнее компонента, тем более ярким (светлым) тоном она отображается. Низким частотам соответствует верхняя часть спектрограммы, высоким – нижняя. В случае анализа чисто синусоидального сигнала в спектрограмме наблюдалась бы светлая горизонтальная линия на темном фоне, проведенная на частоте, соответствующей частоте синусоиды. В нашем случае в каждой спектрограмме (см. рисунок 5.50) видны несколько горизонтальных частотных полос.

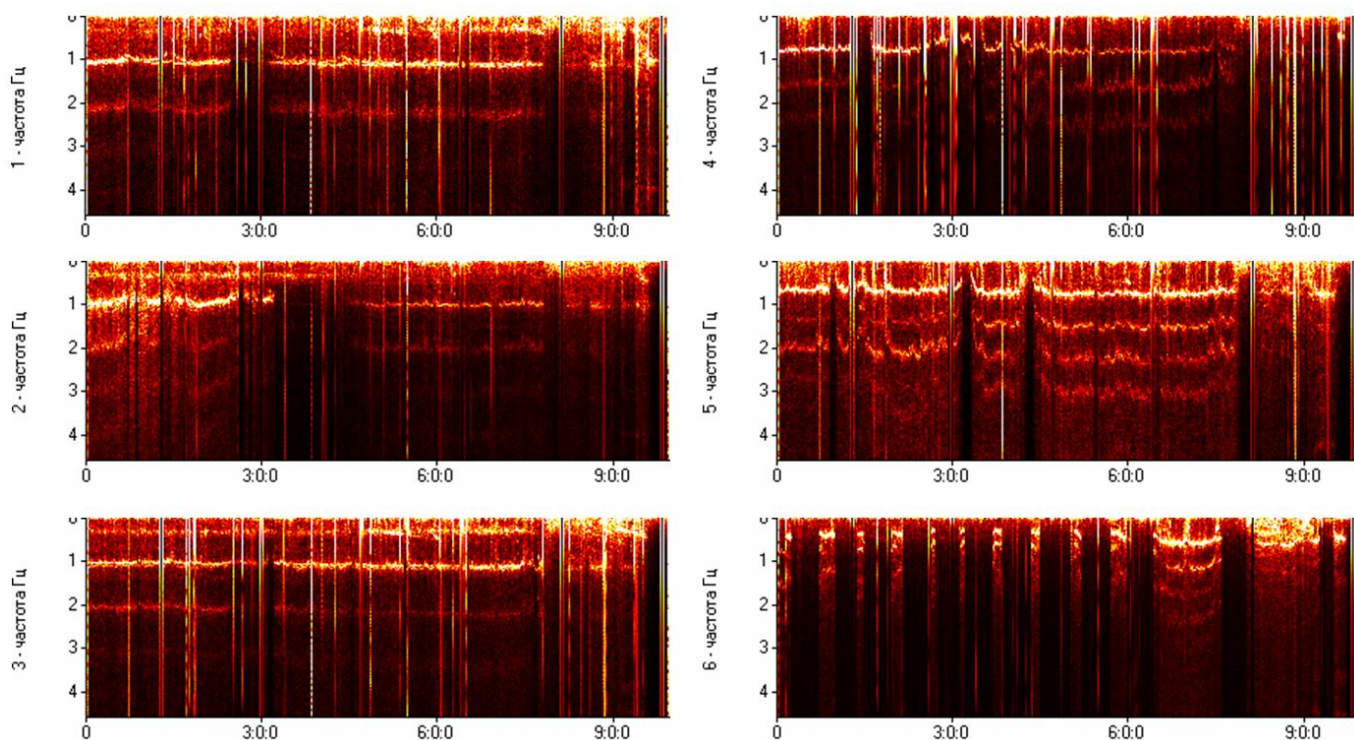


Рисунок 5.50 - Спектрограммы биоритмов шести баянусов, расположенных на кухтылях

Самая верхняя из них соответствует базовой частоте махания лапками, остальные являются ее т.н. гармониками, обусловленными тем, что регистрируемый сигнал изменения яркости не является идеальной синусоидой, а имеет более сложную структуру. Основным результатом, который можно сделать на основе анализа представленных спектрограмм следующий: частоты махания лапками варьируются от 0.5 до 1.1 Гц для разных особей, стабильность частоты махания (близость базовой горизонтальной частотной полосы к идеальной горизонтальной линии) также разная, некоторые баянусы устойчиво машут без перерывов по несколько часов, другие довольно часто делают остановки – у них «одышка». Безусловно, что для полноценной интерпретации полученных результатов целесообразно будет привлечь биологов, специализирующихся по морским ракообразным.

В связи с задачей регистрации и анализа биоритмов баянусов позднее было выполнено еще два чуть отличающихся исследования. В первом случае исследовались биоритмы «зародышей» баянусов, которые, как оказалось, очень хорошо видны на стекле подводного бокса при соответствующей фокусировке оптической системы камеры. На рисунке 5.51 показаны два последовательных изображения одного из зародышей, закрепившегося на стекле.



Рисунок 5.51 - Баянус на подложке перед выбрасыванием лапки и в момент выбрасывания

На втором кадре сверху от основного тела баянуса видны выброшенные белесые лапки. Темная область в середине особи – мышца в месте крепления лапок к спине баянуса. Эта мышца «пульсирует» синхронно со взмахами лапок, как видно на втором рисунке в момент взмаха она визуально заметно переместилась в центре тела. Это дает возможность реализовать методику регистрации процесса махания лапками зародыша баянуса на основе слежения за сокращениями этой мышцы, установив в нужное место селектор яркости программы Qavis. На рисунке 5.52 демонстрируется процесс регистрации «биоритмов» шести зародышей баянусов, расположенных на смотровом стекле подводной видеосистемы. На рисунке 5.53 приведены спектрограммы сигналов сокращения центральной мышцы. Выводы в части существования различий в режимах махания у разных особей (стабильность основной частоты махания, длительность непрерывного махания) можно сделать такие же, как в ранее рассмотренном случае для взрослых особей. Но есть

существенное отличие – базовая частота в среднем в 3 раза превышает частоту махания лапками взрослых особей, она находится в диапазоне от 2 до 3.5 взмахов в секунду.

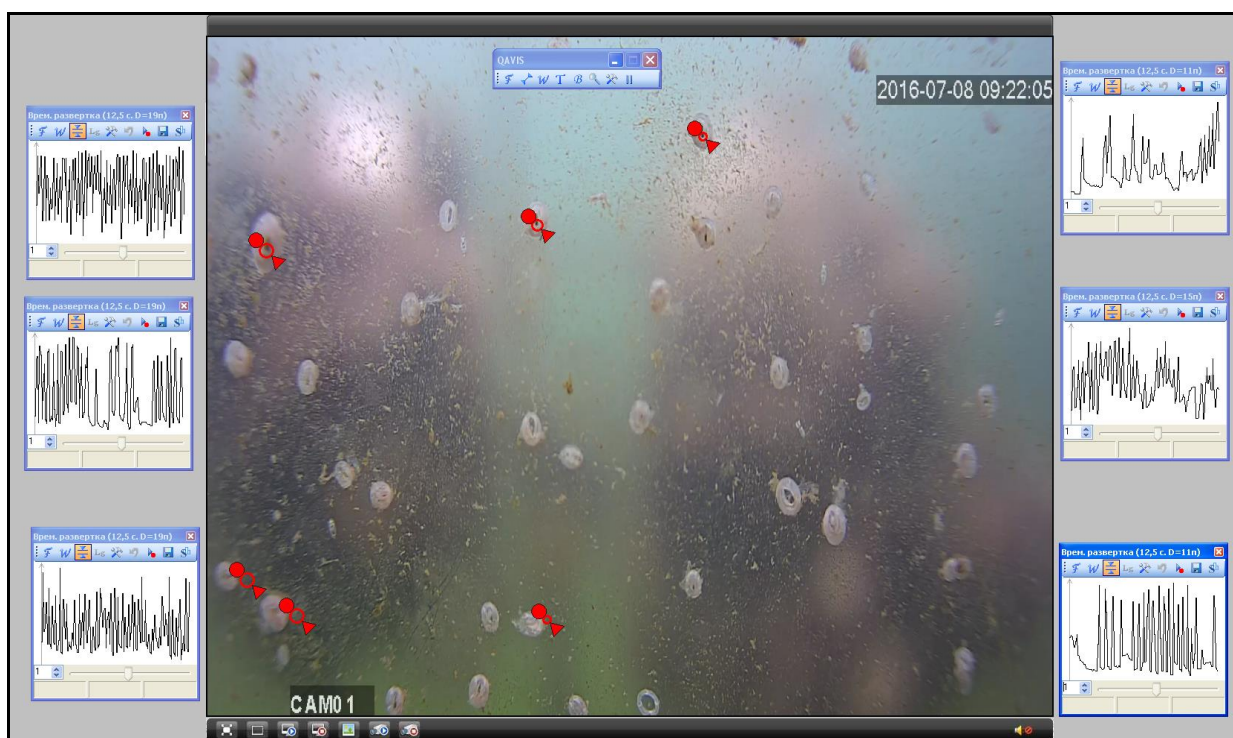


Рисунок 5.52 - Регистрация процесса махания лапками для шести зародышей баянусов

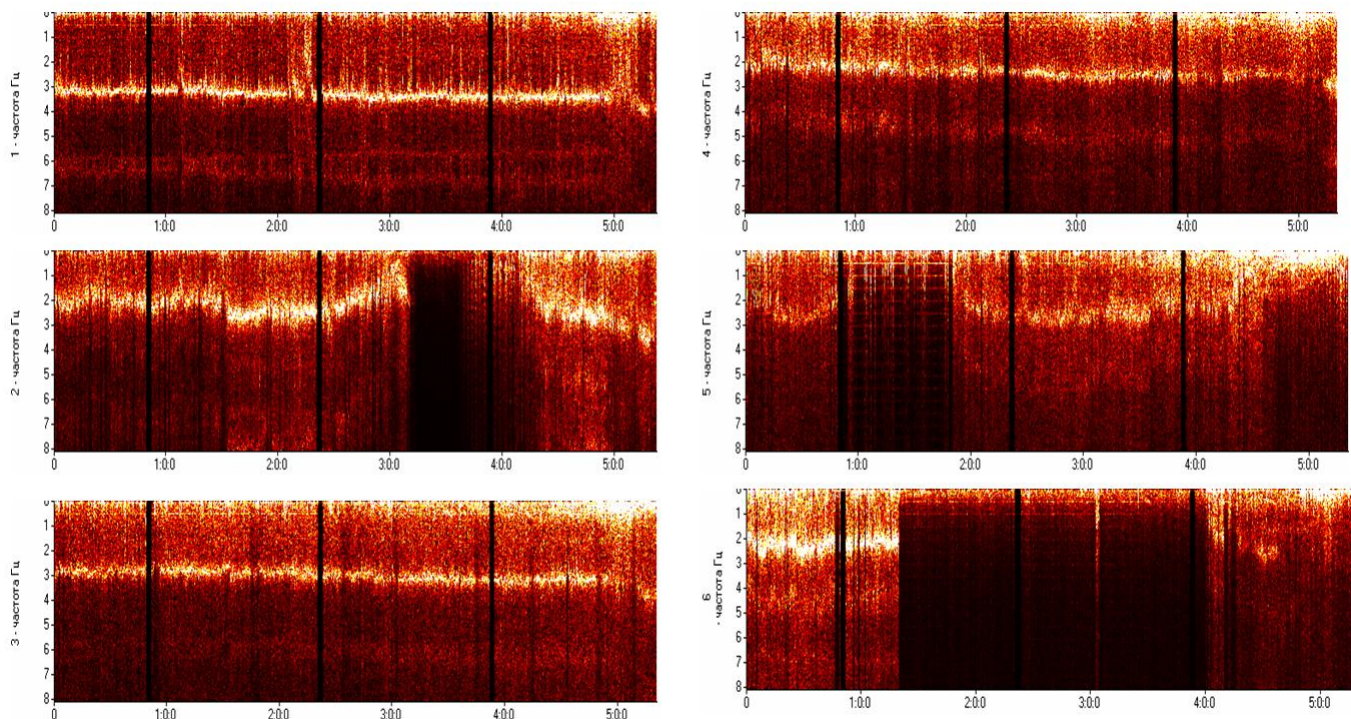


Рисунок 5.53 - Регистрация процесса махания лапками для шести баянусов

Наконец, представим результаты измерений биоритмов взрослых баянусов в зимнее время. На рисунке 5.54 представлен процесс измерения биоритмов 3 особей баянусов 5 января 2017 г. В бухте Алексеева установился устойчивый ледовый покров, толщина льда 15-20 см, температура воды около нуля градусов. Количество активных баянусов на кухтылях заметно

уменьшилось. Уже на этапе измерений на осциллограммах сигналов видно, что частота взмахов лапками существенно уменьшилась по сравнению с летними измерениями.

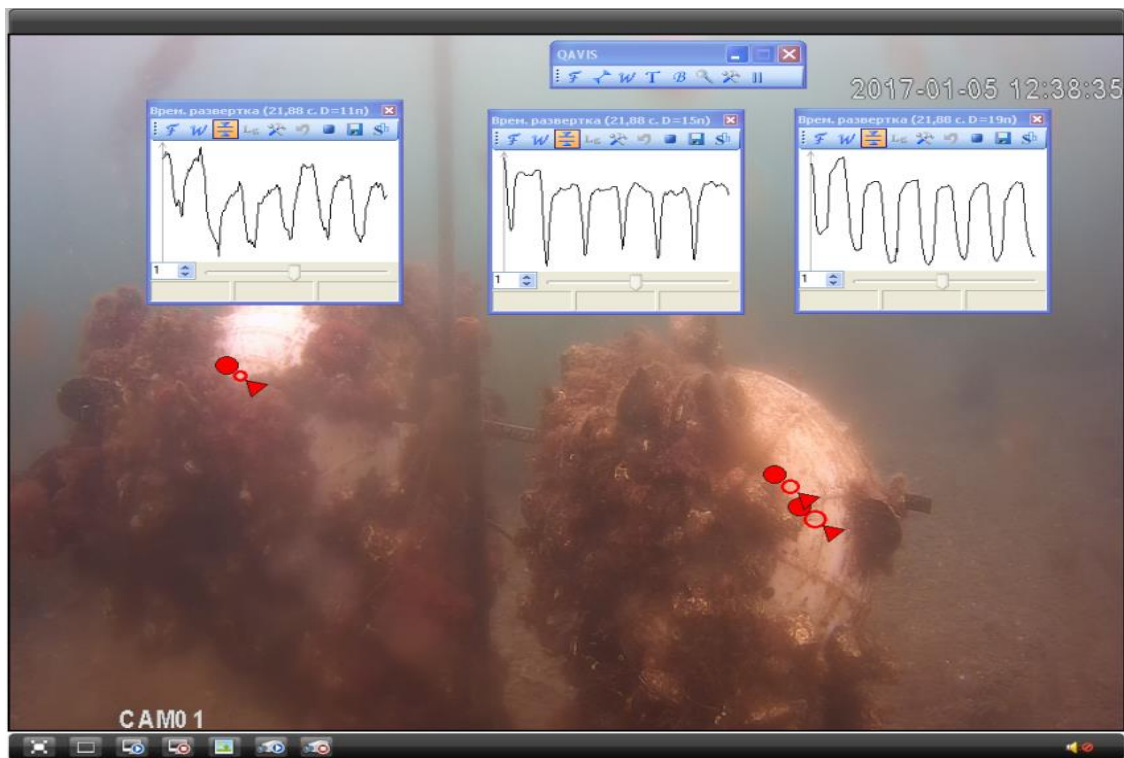


Рисунок 5.54 - Регистрация процесса махания лапками в зимнее время

На рисунке 5.55 приведены спектрограммы 5 часовых записей процесса махания (отображается сокращенный частотный диапазон 0 – 1 Гц). Очевидные отличия от летних измерений - существенно меньшая (примерно в три раза) частота махания лапками, высокая стабильность основной частоты, отсутствие существенных по длительности перерывов процесса махания.

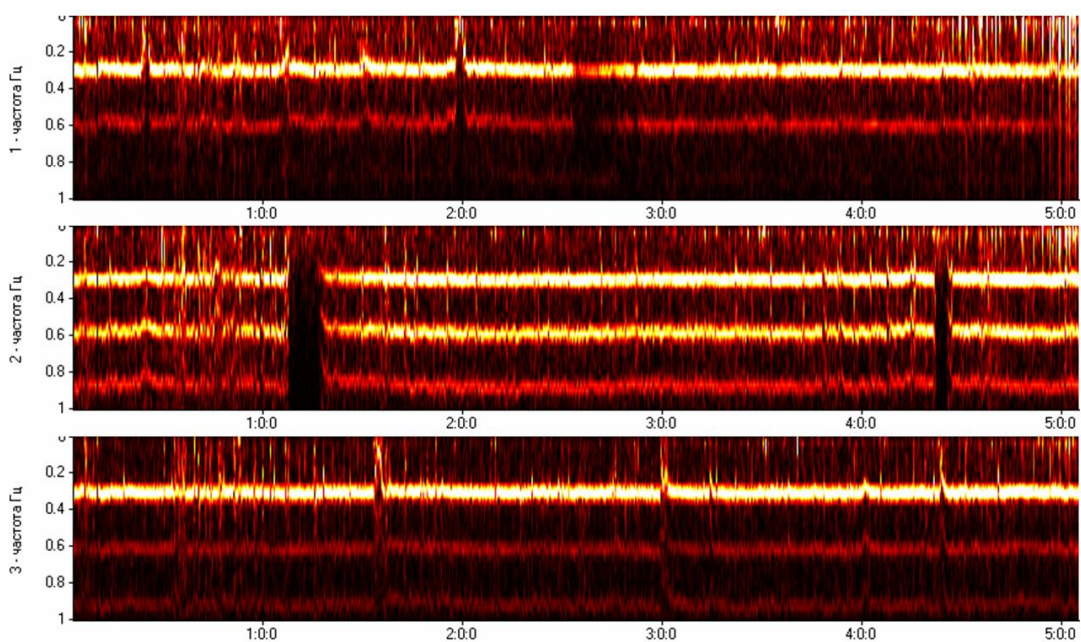


Рисунок 5.55 - Спектрограммы сигналов махания лапками баянусов в зимнее время

5.5 О возможности использования гравиметров и широкополосных сейсмических станций для оценивания высоты значимых морских волн в заливе Посьета

Одной из фундаментальных и не до конца исследованных задач в науках Земле является задача объяснения морских микросейсм, которые проявляются в виде достаточно мощных колебаний Земной коры в диапазоне частот от 0.05 до 1 Гц, регистрируемых сейсмическими станциями не только на побережье, но и далеко в континентальной части. Принято считать, что причина этих колебаний – интенсивные волновые процессы, развивающиеся в океане вследствие штормов, ураганов, тайфунов и т.д. Однако вопрос о закономерностях трансформации морских волновых процессов в сейсмические колебания земной коры, их распространения на очень большие расстояния до сих пор полностью не изучены. Помимо общетеоретического интереса эта задача может иметь и прикладное значение. Так, в работе [G. Ferretti и др., On microseisms recorded near the Ligurian coast (Italy) and their relationship with sea wave height // *Geophys. J. Int.* (2013) *GJI Seismology*] была предложена методика оценивания высоты значимых морских волн в северной части Лигурийского моря (Италия) на основе анализа данных широкополосных сейсмических станций, расположенных рядом с побережьем. Методика разрабатывалась на основе сопоставления сигналов сейсмических станций с данными о волнении, регистрируемыми океанографическим буем Oceanog, установленным в море в 20 км от побережья. Фактически это может дать основу для оперативной оценки параметров волнения в регионе по данным береговых сейсмических станций с целью информирования соответствующих государственных служб, отвечающих за безопасность морского судоходства.

В системе научного мониторинга залива Петра Великого имеется два прибора, регистрирующих фон микросейсмических колебаний Земной коры. Оба расположены на мысе Шульца. На рисунке 5.56 демонстрируется интерфейс пользователя при работе с данными широкополосной сейсмической станцией Камчатского филиала Геофизической службы РАН (КФ ГС РАН) и показано место установки. В представленном случае пользователь ОИАС находит и анализирует сейсмический сигнал, согласованный по времени с землетрясением, выбранным в каталоге землетрясений. На рисунке 5.57 показан интерфейс взаимодействия пользователей со вторым прибором – высокоточным гравиметром, установленным специалистами отдела морской геологии и геофизики ТОИ ДВО РАН в рамках одного международного научного проекта. Прибор регистрирует вариации гравитационной постоянной Земли в точке установки. Основным интересом представляют медленные процессы, обусловленные солнечно-лунными и планетарными явлениями, однако полоса анализируемых частот гравиметра простирается от 0 вплоть до 0.5 Гц, т.е. захватывает не только эти процессы, но и значительную часть диапазона частот морских микросейсм.

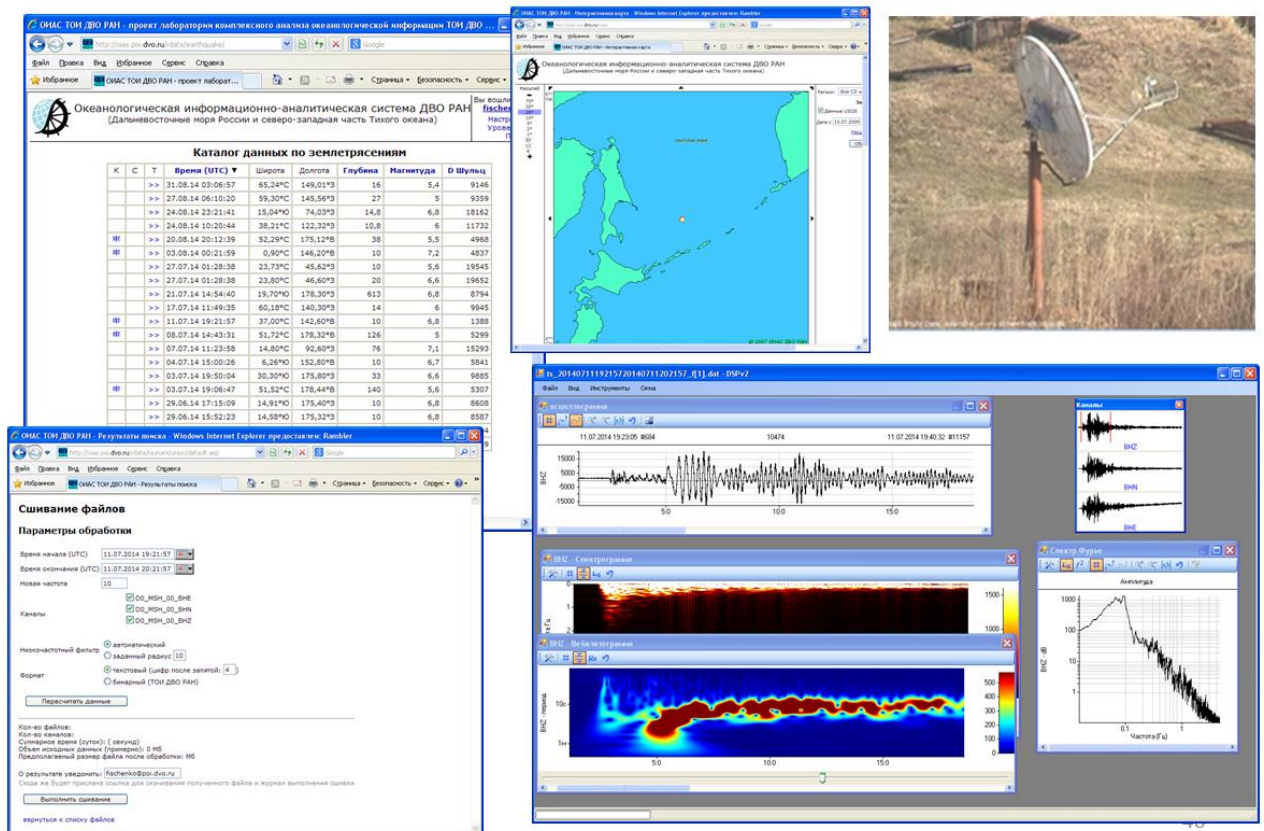


Рисунок 5.56 - Широкополосная сейсмическая станция КФ ГС РАН на м. Шульца

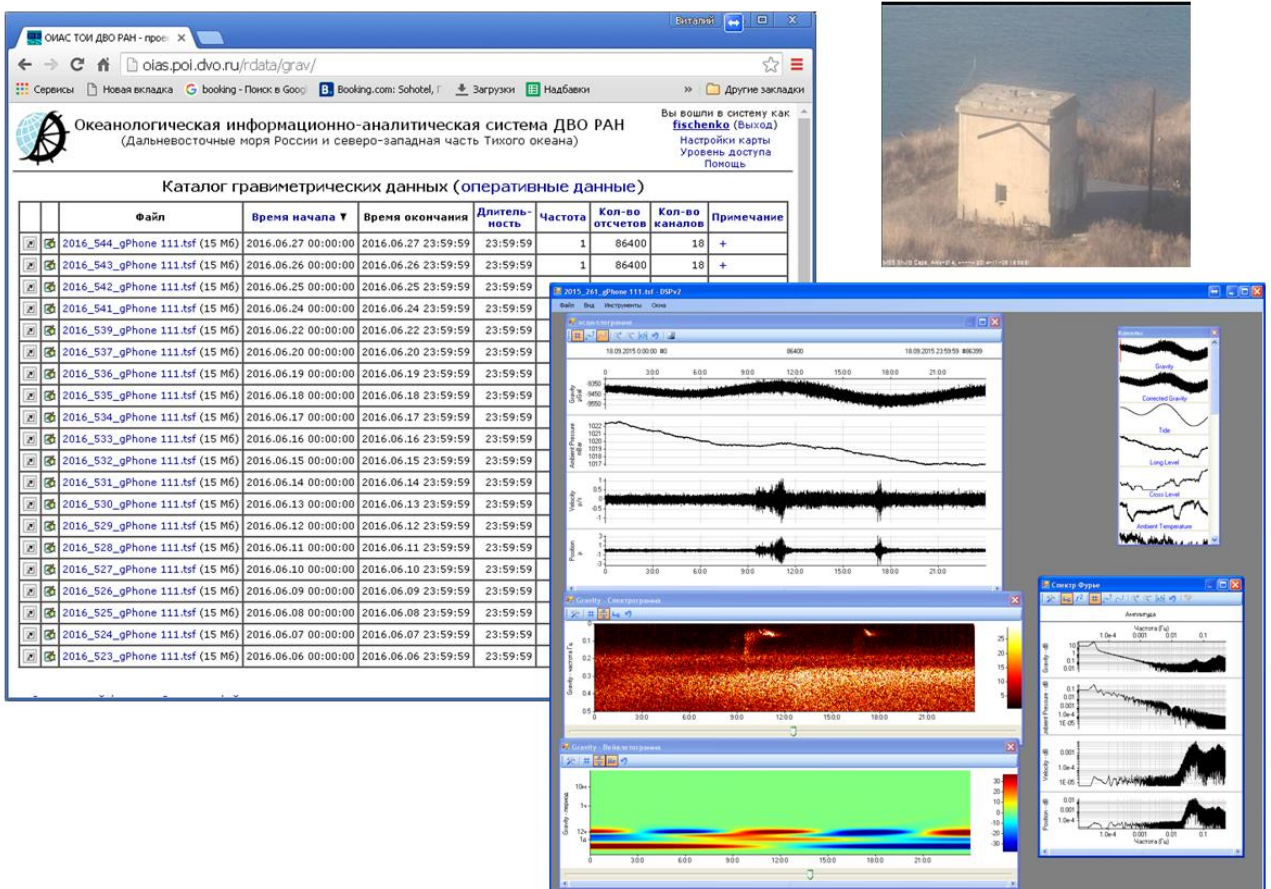


Рисунок 5.57 - Высокоточный гравиметр лаб. 7.8 ТОИ ДВО РАН на м. Шульца

Как нами было установлено, корреляция вертикальной компоненты сейсмического сигнала и сигнала гравиметра в диапазоне (0.05 – 0.5) Гц очень велика, порядка 0.97. Т.е в этом диапазоне гравиметр фактически работает как сейсмометр и поэтому может применяться для анализа морских микросейсм с характерными периодами от 2 до 20 сек.

В апреле 2016 г. недалеко от острова Фуругельма, в 25 км от мыса Шульц институтом был установлен и подключен к системе научного мониторинга залива Петра Великого норвежский океанографический буй Oseanog. Это послужило поводом к проведению исследования вопроса о наличии либо отсутствию корреляции данных буя о морском волнении в месте его установки с данными сейсмической станции и гравиметра, установленных на мысе Шульца.

Буй каждый час формирует и передает в ОИАС значения высот волн четырех типов, применяемых в гидрометеорологических наблюдениях – hm_0 , hm_{0a} , hm_{0b} , h_{max} . Для сравнения с данными сейсмостанции и гравиметра нами использовались т.н. «высоты значительных морских волн» – hm_0 . Поскольку буй функционировал нестабильно, с перерывами, то для сравнения был выбран максимально длительный интервал непрерывной записи – 60 суток (с 21 апреля по 21 июня 2016 г.). С помощью программы Sticher были подготовлены два файла: в первом сигнал изменения высоты значительных волн hm_0 и сигнал вертикальной компоненты сейсмической станции, во втором – сигнал hm_0 и сигнал вариаций гравитационной постоянной..

На рисунке 5.58 последовательно сверху вниз показаны: вертикальная компонента сейсмического сигнала, сигнал изменения высоты значимых волн, спектрограмма сейсмического сигнала, выделенный из последнего с помощью программы Qavis сигнал изменения мощности микросейсм в диапазоне 0.24 – 0.6 Гц. Визуально последний сигнал похож на сигнал волнения.

Исследование взаимосвязи волнения с данными гравиметра было выполнено по аналогичной схеме, но чуть более полно. На рисунке 5.59 показаны сверху вниз: сигнал волнения, сигнал гравиметра (вариаций гравитационной постоянной), спектрограмма сигнала гравиметра, выделенный программой Qavis сигнал изменения мощности микросейсм в диапазоне 0.2 - 0.5 Гц, взаимная корреляционная функция высоты значимых волн и мощности микросейсм. В корреляционной функции имеется очевидный максимум с весьма большим (близким к 1) значением – 0.898. Это доказывает, что, действительно, связь высоты волнения в заливе Посьет с данными гравиметра существует и она весьма значительная. Это дает основания предположить, что потенциально возможна реализация подобной описанной в статье итальянских авторов методики прогнозирования высоты волн в прибрежной зоне залива Петра Великого по данным береговых гравиметров либо сейсмометров в интересах обеспечения безопасности судоходства.

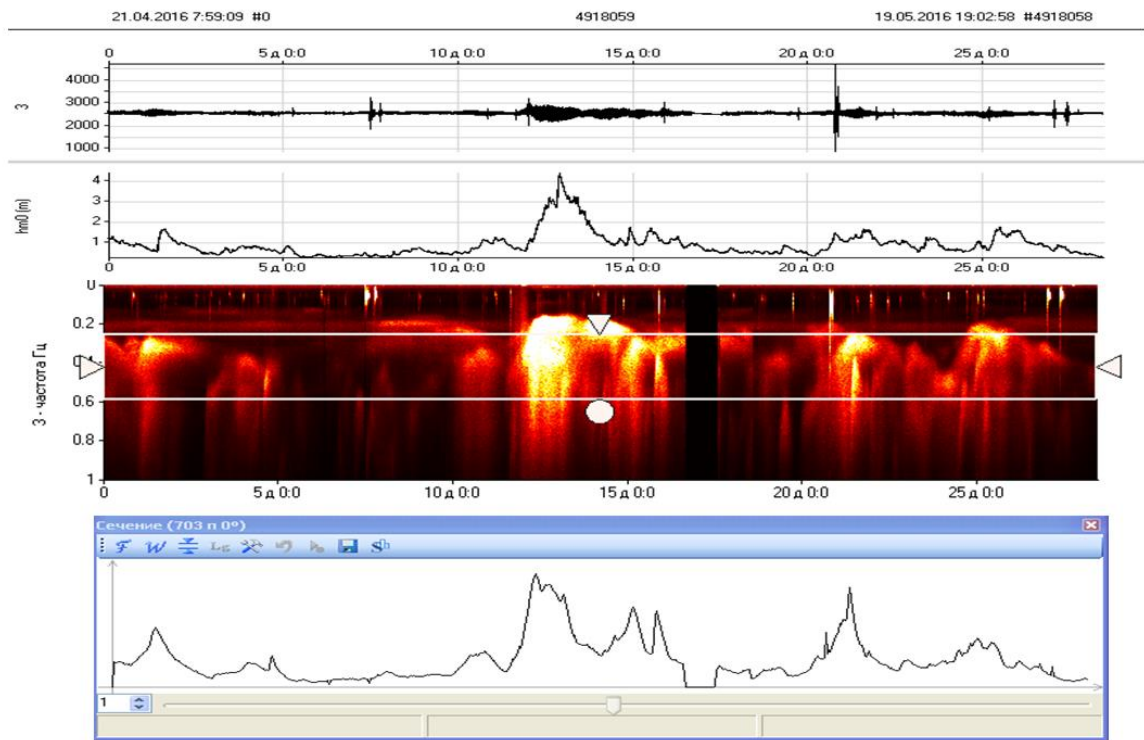


Рисунок 5.58 - Сравнение сигнала волнения в зал. Посыета с динамикой мощности микросейсм, регистрируемых сейсмической станцией на м. Шульца

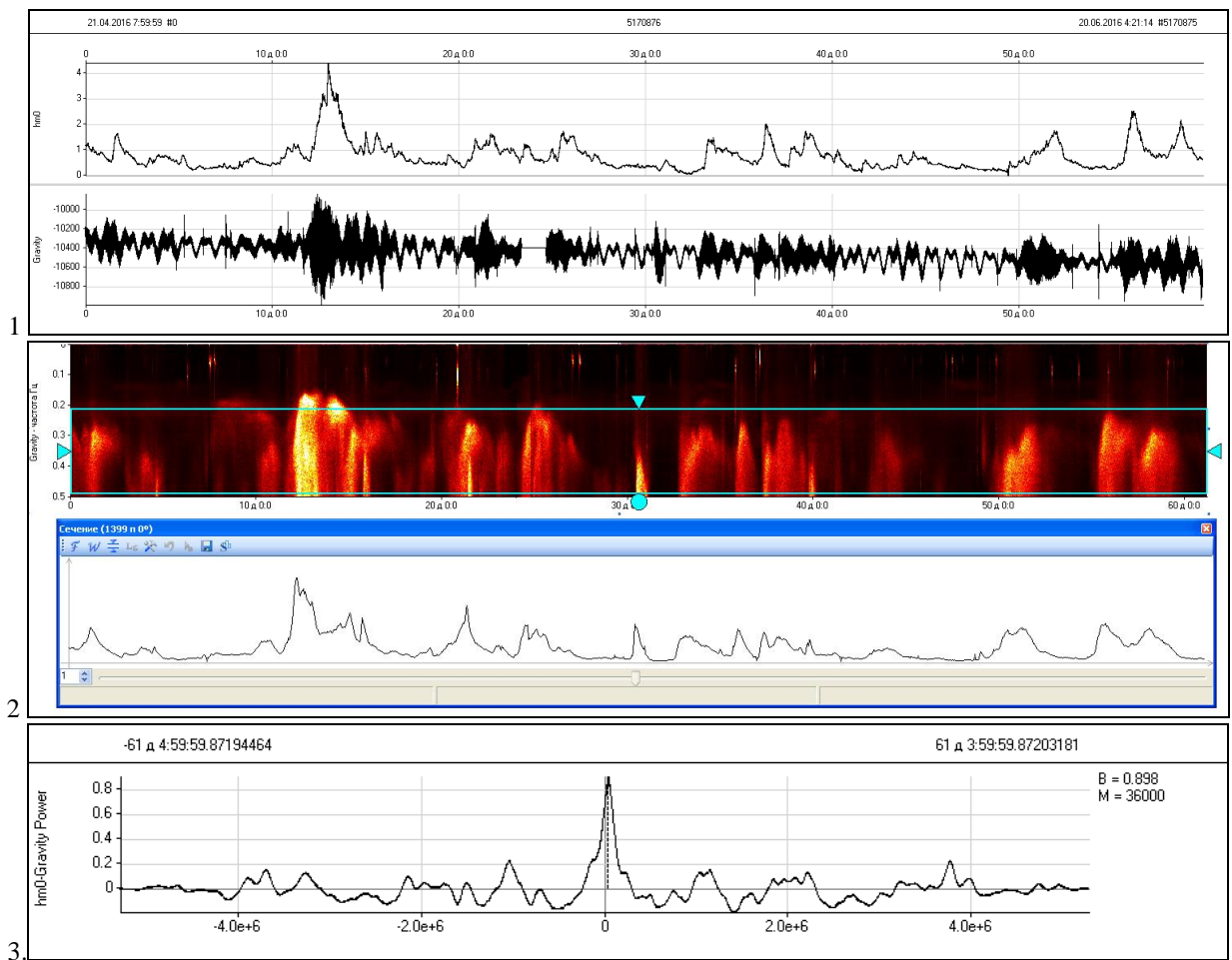


Рисунок 5.59 - Сравнение сигнала волнения в зал. Посыета с динамикой мощности микросейсм, регистрируемых гравиметром на м. Шульца

5.6 Исследование случая прихода в залив Петра Великого anomalно долгопериодных волн зыби, инициированных штормом «Chaba» (5-7 октября 2016 г.)

Данный пример демонстрирует возможность использования входящих в систему мониторинга залива Петра Великого средств наблюдения, даже очень «грубых», для исследования важных гидрологических феноменов, в частности, волн зыби. Последние представляют собой поверхностные волны, не связанные с текущей гидрометеорологической обстановкой в месте наблюдения, а пришедшие из удаленных районов моря, где они были возбуждены. Такие волны неоднократно нами наблюдались в заливе Петра Великого с использованием разнообразных технических средств и методик. Важной характеристикой волн зыби является их период. Типовые значения наблюдавшихся нами периодов волн зыби – 7-11 сек, в очень редких случаях регистрировались более долгопериодные волны, с периодами до 13-14 сек.

5-7 октября 2016 г. в данных видеоволномера, установленного в бухте Алексеева (о. Попова), в их спектрограмме был отмечен линейный частотный трек в диапазоне волн зыби, длительностью около полутора суток (см. рисунок 5.60).

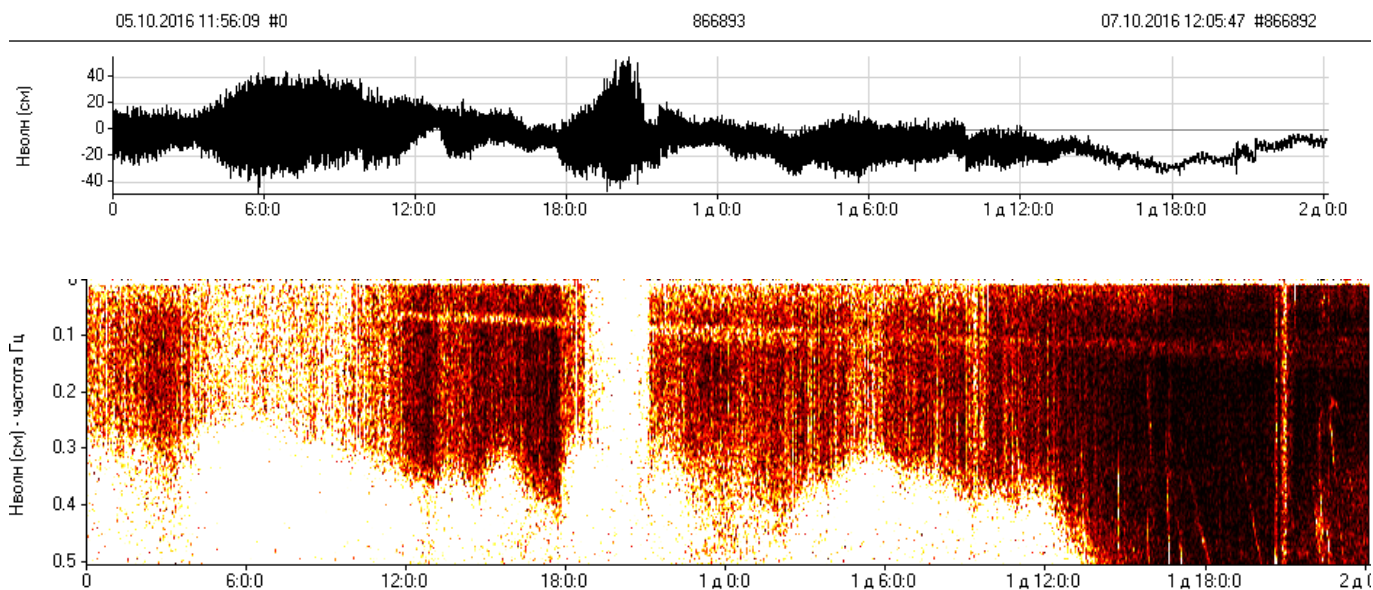


Рисунок 5.60 - Сигнал колебаний уровня моря в б. Алексеева (о-в Попова) от 5-7 октября 2016 г. и его частотно-временная спектрограмма, В последней виден линейный частотный отклик зыби

Особенностями этого случая были: 1 – линейно возрастающая частота трека (в основном, частотные отклики зыби представляются горизонтальными треками, т.е. частота (период) зыби не меняется со временем); 2 - очень большая общая длительность трека; 3 – anomalно большое, ранее нами не наблюдавшееся значение периода зыби на начальном участке трека – 17 сек. Поэтому было решено посмотреть, проявляется ли эта зыбь в данных других средств наблюдения

системы мониторинга залива Петра Великого, на рисунке 5.61 показано их расположение. Отметим, что волны зыби, очевидно, приходили с юга - из открытой части Японского моря.

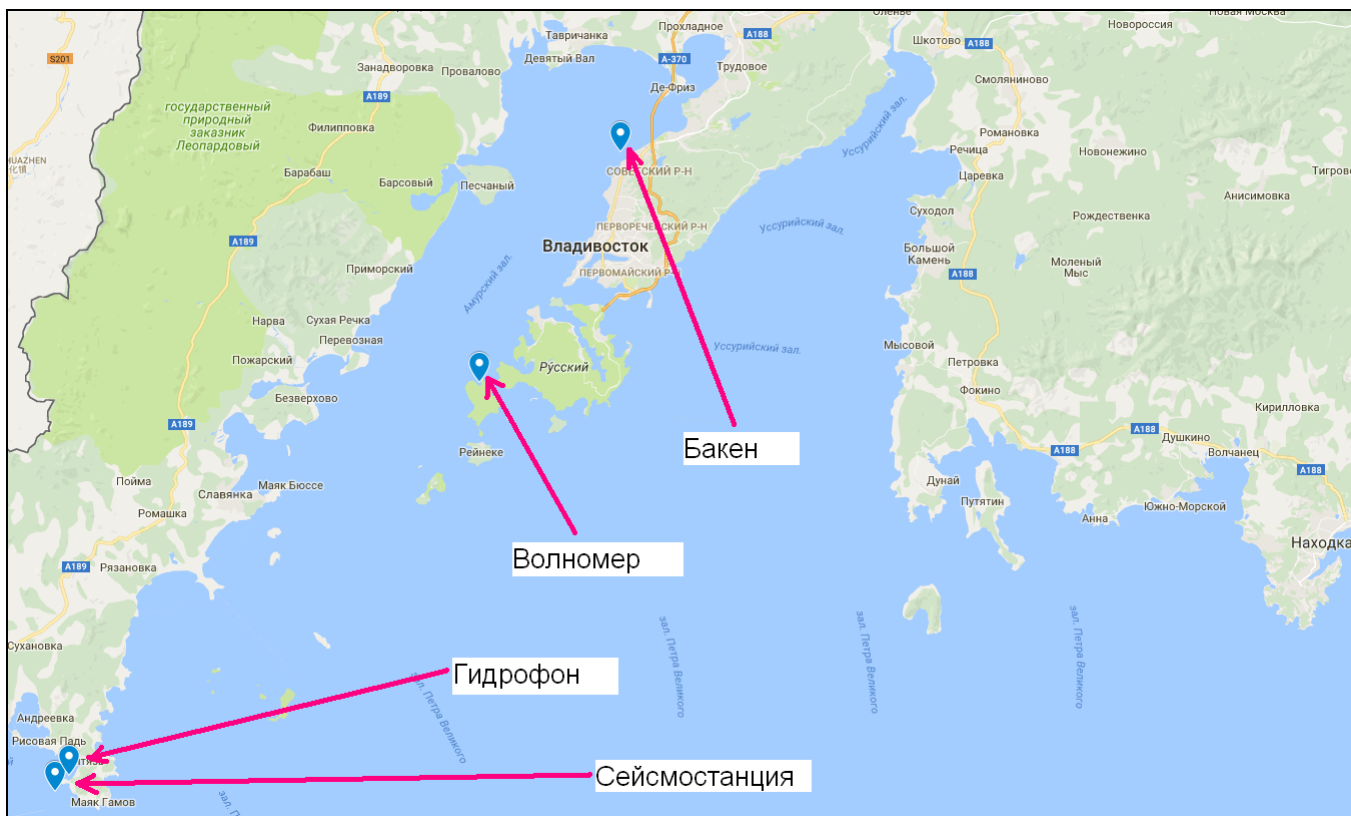


Рисунок 5.61 - Географическое положение приборов, зарегистрировавших приход волн зыби

Примерно в это же время в здании института на одном из верхних этажей была установлена для тестирования очередная IP-камера, которая была ориентирована в сторону острова Скребцова в Амурском заливе. В поле ее зрения находился сигнальный бакен, с помощью программы Qavis была настроена процедура непрерывной регистрации его горизонтальных и вертикальных движений (см. рисунок 5.62).

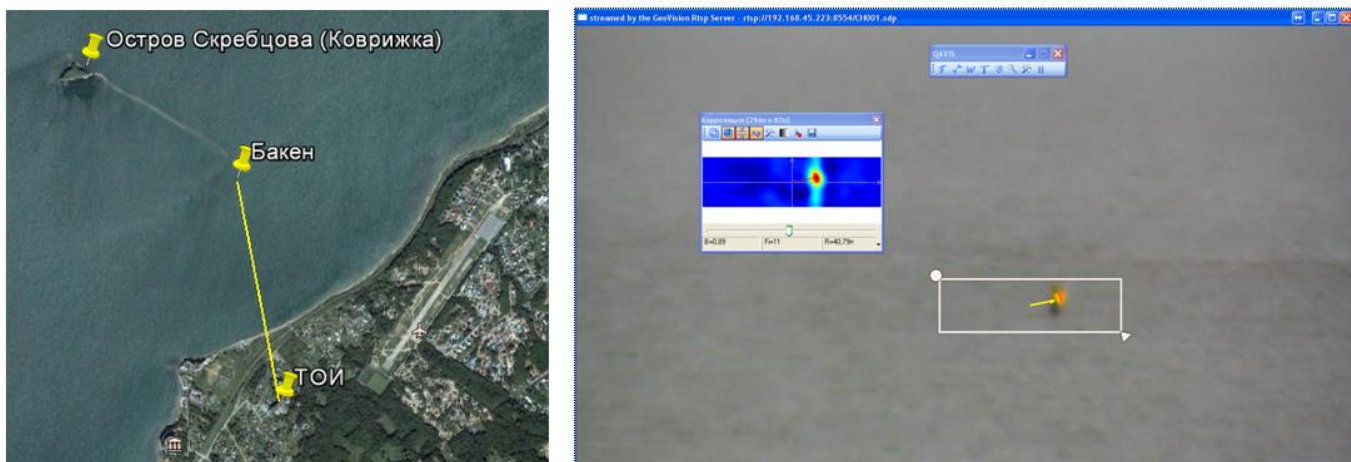


Рисунок 5.62 - Схема регистрации сигналов волнения на основе видеослежения за сигнальным бакеном

Поскольку бакен расположен очень далеко от камеры (в полутора километрах), то он представляется в поле кадра очень небольшим графическим объектом, одному пикселу которого соответствует линейный размер примерно 5-7 см, последний можно принять за точность регистрации сигнала волнения на основе слежения за вертикальными перемещениями бакена. На рисунке 5.63 вверху показан 7-минутный фрагмент сигнала вертикальных движений бакена.

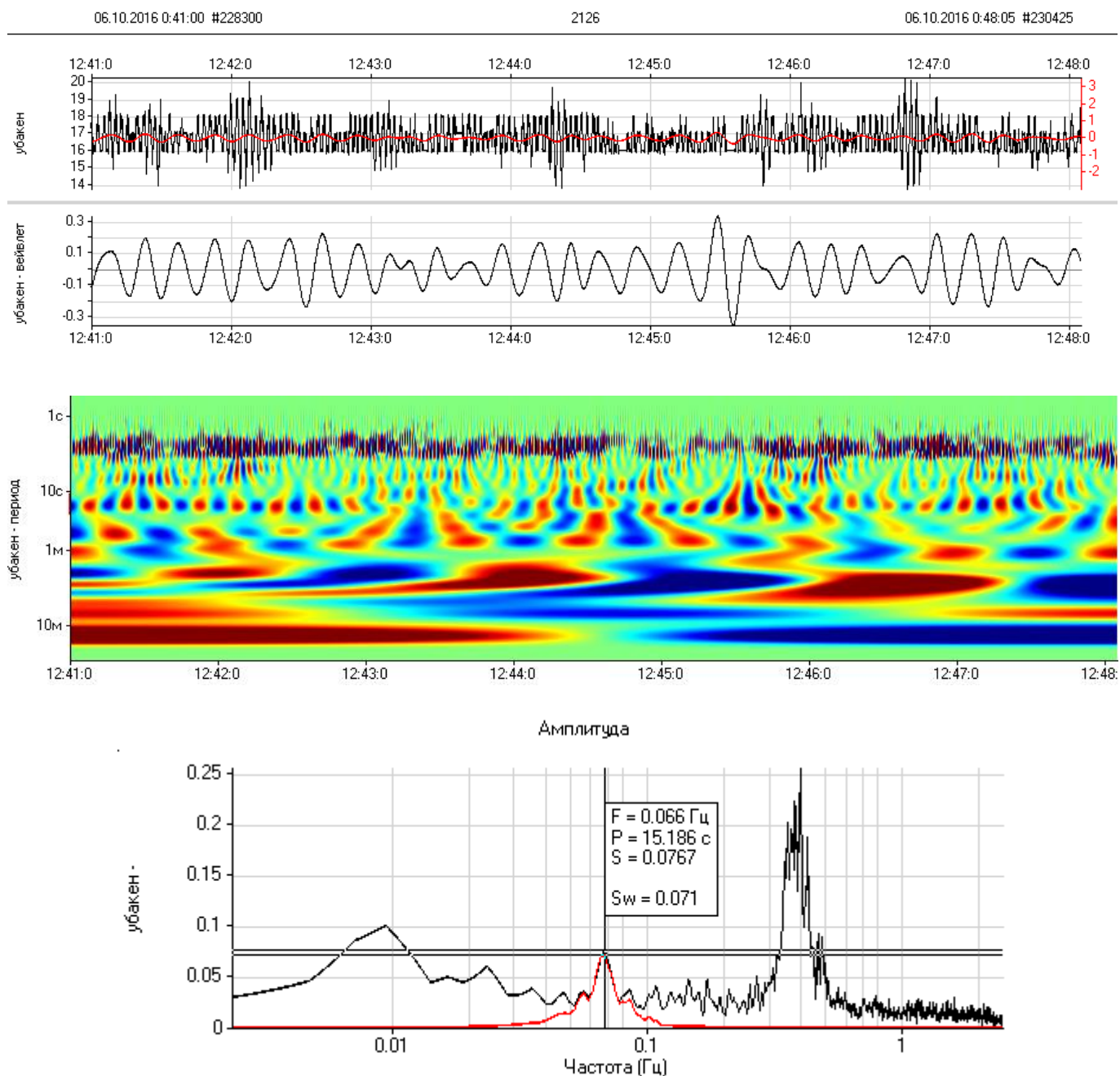


Рисунок 5.63 - Анализ 7 минутного фрагмента записи вертикальных движений бакена, сверху вниз: осциллограммы исходного сигнала и сигнала зыби, вейвлетограмма, спектр Фурье

Цветная картинка - вейвлетограмма Морле, рассчитанная от этого фрагмента. Помимо основной горизонтальной полосы рефлексов, обусловленных ветровым волнением с периодами 2-3 сек, ниже «угадывается» менее интенсивная полоса, соответствующая периодичности зыби

порядка 15 сек. Пользователь мышью выделяет эту полосу частот, при этом автоматически осуществляется вейвлет-фильтрация путем применения процедуры обратного вейвлет-преобразования к выделенной полосе. Результат отображается красным графиком на осциллограмме исходного сигнала и в спектре Фурье, на нижнем графике. После этого пользователь окончательно проводит фильтрацию, результат которой сохраняется в отдельный канал, на рисунке 5.63 он отображен ниже основной осциллограммы. По графику отфильтрованного сигнала можно визуально оценить средний размах колебаний зыби в 0.4 пиксела экрана или, с учетом масштабного преобразования, примерно 2-3 см.

Обнаружение столь малых по высоте волн зыби на фоне мощного ветрового волнения по довольно короткой записи, при очень «грубой» схеме видеонаблюдения движений бакена могло бы породить сомнения в том, что вообще какая-либо зыбь присутствовала на акватории. Однако спектрограмма двухдневной записи на рисунке 5.64 очевидно подтверждает, что линейный частотный трек зыби с периодами 17 - 7 сек, описанный выше при анализе данных видеоволномера в бухте Алексеева, воспроизводится и на спектрограмме движений бакена вблизи о-ва Скребцова в Амурском заливе. В данном случае система видеорегистрации неработоспособна в ночное время, однако на дневных записях 6 и 7 октября частотный след вполне очевиден.

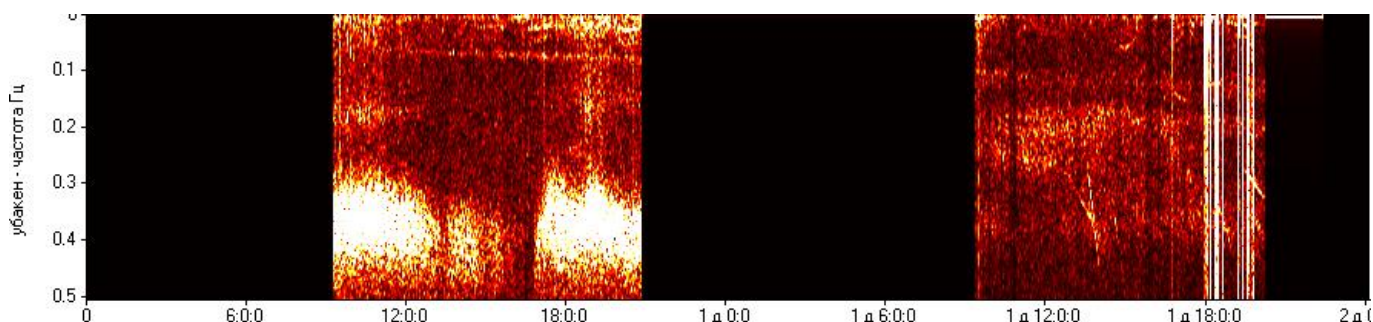


Рисунок 5.64 - Спектрограмма вертикальных движений сигнального бакена около о-ва Скребцова, Сигнал колебаний уровня моря в б. Алексеева (о-в Попова) от 5-7 октября 2016 г. и его частотно-временная спектрограмма, В последней виден линейный частотный отклик зыби

Можно было бы ожидать, что зыбь, причем очень долгопериодная, а, следовательно, обладающая большими пространственными масштабами, распространяясь из открытой части Японского моря в сторону Владивостока, обязательно должна была пройти и через акватории вблизи МЭС м. Шульца. В это время системы видеонаблюдения там не были настроены на регистрацию морского волнения, однако нашлись две другие системы наблюдения, которые позволили зафиксировать прохождение обсуждаемой зыби (см. рисунок 5.65).



Рисунок 5.65 - Расположение сейсмической станции и лазерного гидрофона на МЭС «м.Шульца»

Ранее нами было показано, что сейсмическая станция МЭС м.Шульца в отличие от континентальных станций способна непосредственно регистрировать выходы волн зыби на береговую черту, при этом периоды зыби в море и в сейсмическом сигнале идентичны. Эти случаи уверенно идентифицируются с использованием вертикальной компоненты сейсмического сигнала - ВНЗ и горизонтальной – ВНН, ориентированной по направлению Север-Юг. Признак выхода зыби на МЭС - наличие частотных компонент с периодами 8-12 сек в спектрограмме сигнала ВНН и их отсутствие в ВНЗ.

На рисунке 5.66 приведены спектрограммы компонент ВНЗ (вверху) и ВНН (внизу) сейсмического сигнала, рассчитанные по данным сейсмической станции от 5-7 октября 2016 г..

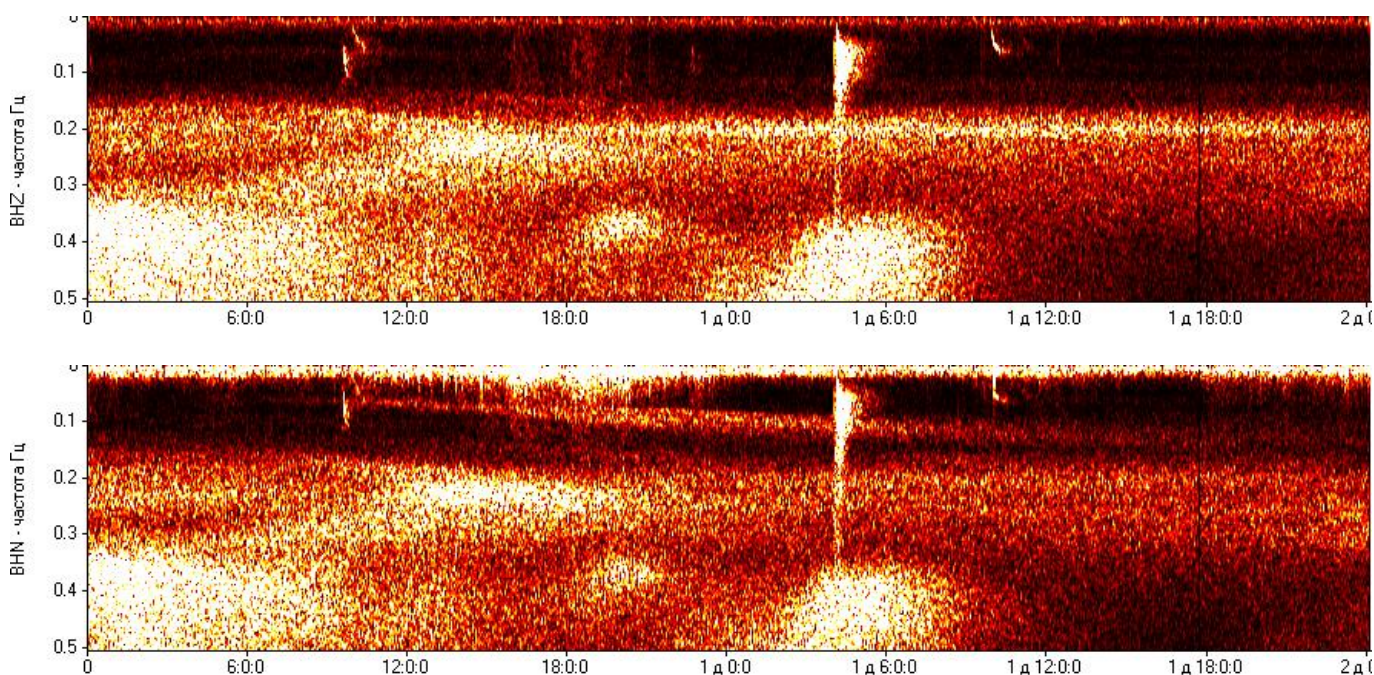


Рисунок 5.66 - Спектрограмма вертикальных и горизонтальной компонент сейсмического сигнала на МЭС м. Шульца от 5-7 октября 2016 г. На нижней визуально заметен частотный «след» зыби

Линейный частотный отклик с возрастающей частотой виден только в горизонтальном канале, это доказывает, что сейсмостанция зафиксировала выход на мыс волн зыби. Измерения с помощью программы OceanSP в поле спектрограммы дают все те же оценки периодов – 17 сек в начальной части «следа» и 7-8 сек в конечной.

Второй прибор – лазерно-интерференционные измеритель вариаций давления гидросферы (лазерный гидрофон) был установлен специалистами отдела акустики океана (зав. отделом академик РАН Г.И Долгих) в бухте Витязь на глубине около 6 метров и, также как и сейсмическая станция, был подключен к системе научного мониторинга залива Петра Великого. На рисунке 5.67 показана согласованная по времени с ранее проведенными наблюдениями спектрограмма сигнала с лазерного гидрофона. В ней также хорошо заметен линейный частотный трек волн зыби.

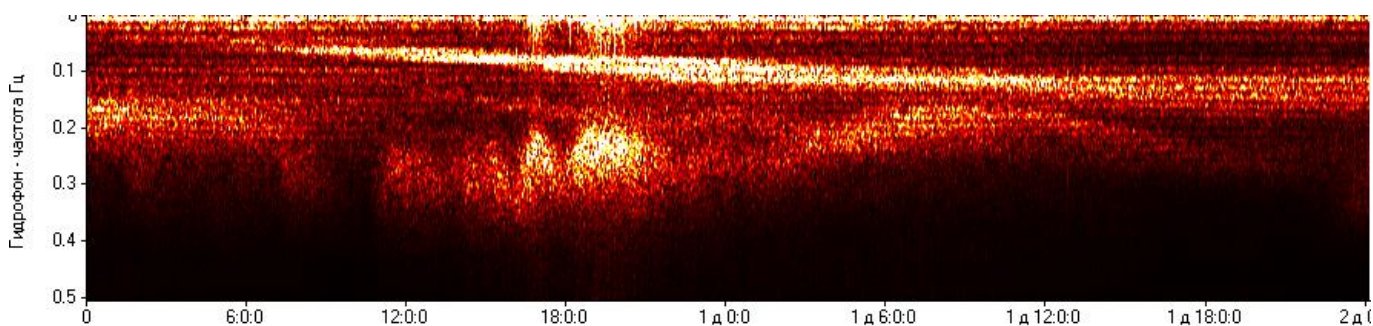


Рисунок 5.67 - Спектрограмма сигнала вариаций гидросферного давления в бухте Витязь, 5-7 октября 2016 г.

На рисунке 5.68 показаны синхронные во времени спектрограммы всех средств наблюдения зыби в порядке прохождения ею мест установки приборов: сейсмическая станция, лазерный гидрофон, видеоволномер, бакен. Вертикальным линиями на спектрограммах указан тестовый временной период длительностью 25 минут, на котором рассчитывались амплитудные спектры Фурье от всех сигналов, они отображены справа. Стрелочками на спектрах отмечены пики, соответствующие волнам зыби, и приведены периоды этой зыби для каждого места расположения приборов наблюдения : 13.7 с на мысе Шульца (сейсмостанция), 13.2 с в бухте Витязь (лазерный гидрофон), 14.7 с (в бухте Алексеева), 15.1 с (в Амурском заливе около о-ва Скребцова). В целом очевидна тенденция к увеличению периода по мере приближения места наблюдения к Владивостоку. Это представляется логичным: регистрируемые около о-ва Скребцова 15-секундные волны уже давно прошли мыс Шульца, а в данный момент к Шульцы подошли новые волны с уменьшившимся периодом 13.7 с.

Остается вопрос о гидрометеорологических условиях в регионе и, собственно, об источнике рассмотренной зыби. Для начала обратимся к данным автоматической метеостанции на МЭС о. Попова, включенной в нашу систему мониторинга. На рисунке 5.69 отображаются запрошенные в ОИАС сведения о направлении и силе ветра в период наблюдения волн зыби.

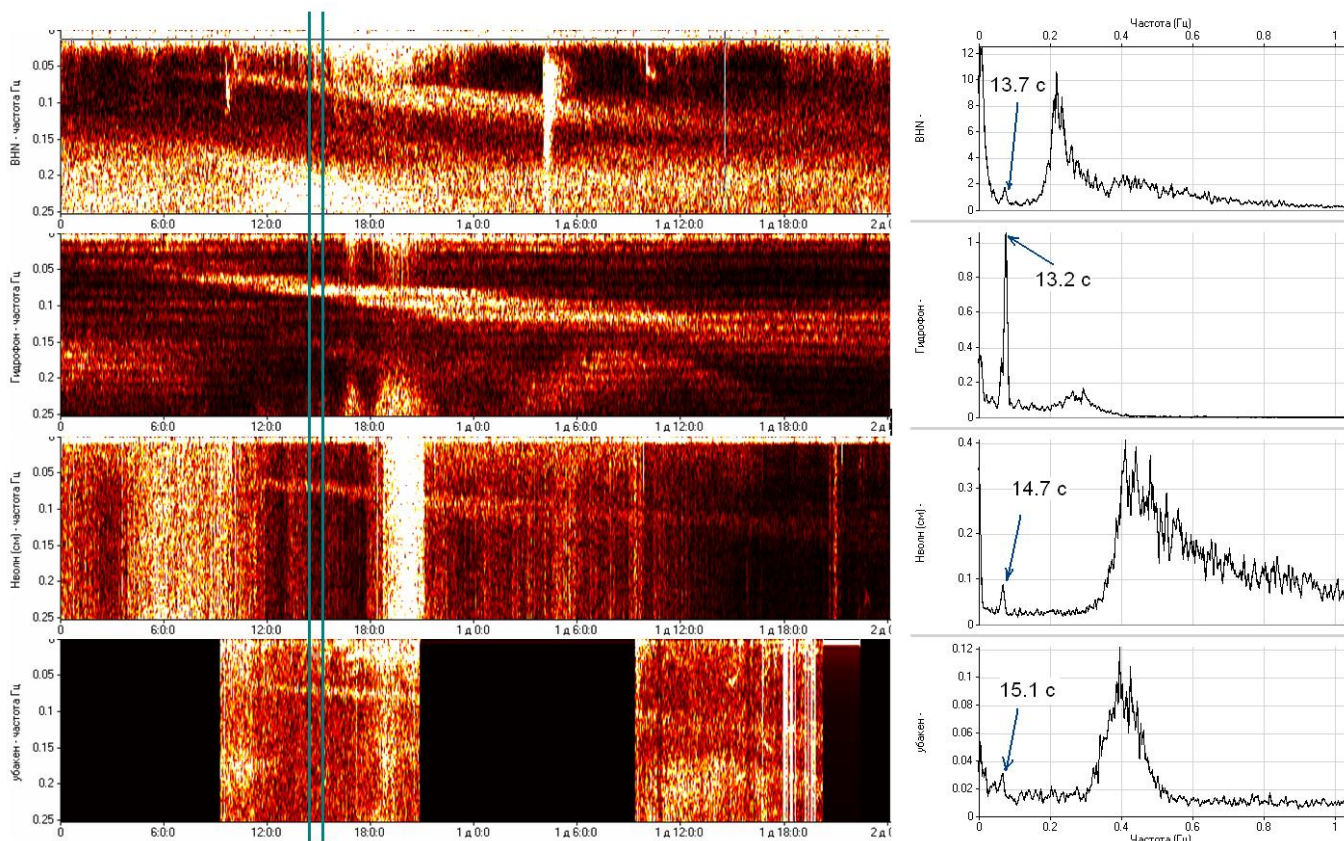


Рисунок 5.68 - Синхронные спектрограммы (5-7 октября 2016 г.) и спектры Фурье от ограниченного серыми вертикальными линиями временного фрагмента (6 октября, 02:11:07 – 02:36:15 UTC)

Как видно, преимущественно дул западный ветер, временами довольно сильный – до 10-15 м/с. Он возбуждал довольно сильное поверхностное волнение с короткими периодами от 2.5 с и менее (см. спектр Фурье данных волномера на рисунке 5.68), которое тем не менее не мешало проявиться существенно менее мощной (в сотни раз !) компоненте зыби с периодом 14.7 с.

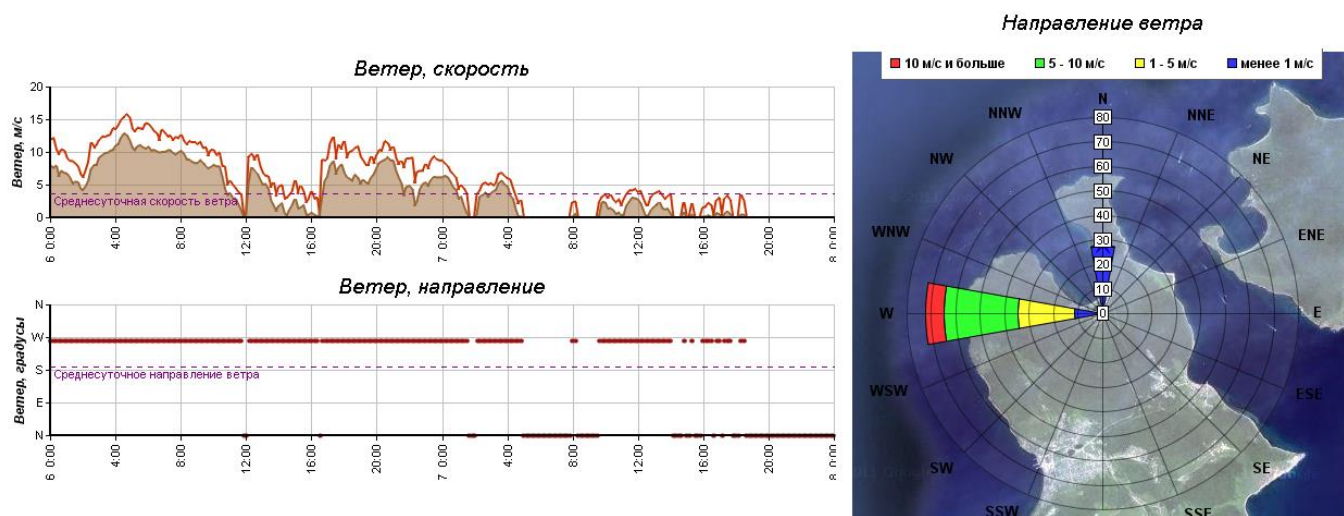
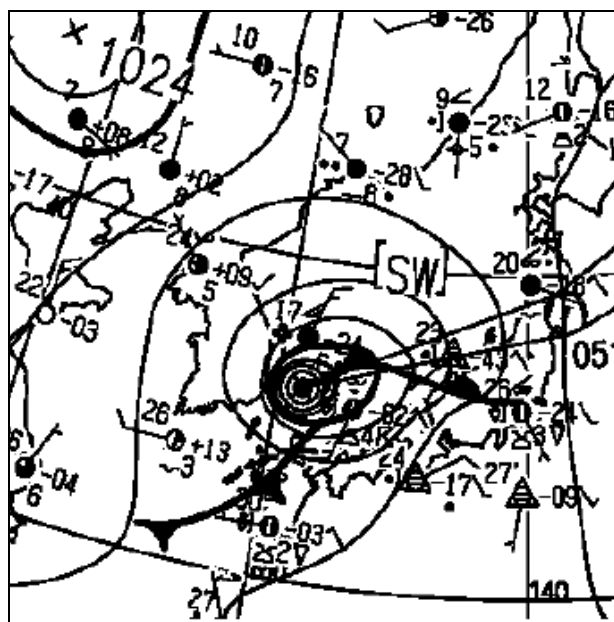
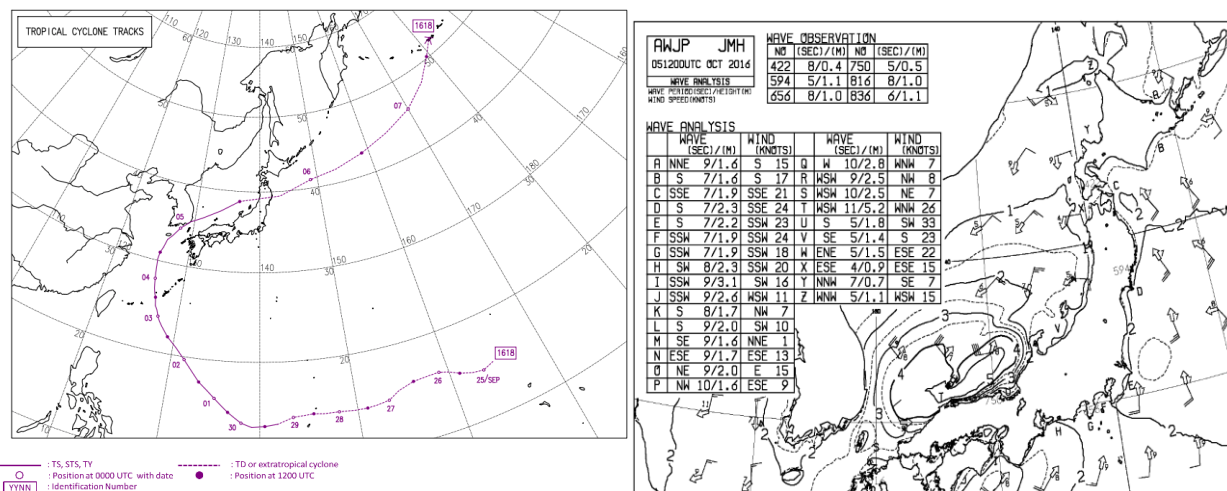
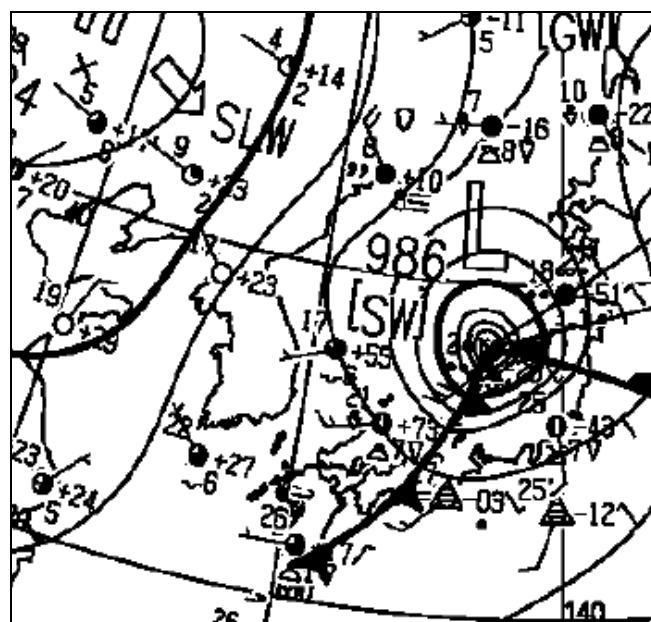


Рисунок 5.69 - Метеоусловия на МЭС о.Попова в период наблюдения зыби

В поисках истинного источника зыби обратимся к синоптическим картам Японского метеорологического агентства JMA, которые автоматически собираются в ОИАС подсистемой мониторинга внешних интернет-источников данных по ДВ-региону (см. рисунок 5.70).



050600UTC



051200UTC

Рисунок 5.70 - Автоматически внесенные в ОИАС данные Японского метеорологического агентства за 5-6 октября 2016 г.

Как видно на верхнем рисунке слева, в период с 25 сентября по 7 октября 2016 г. на акватории Тихого океана зародился и развивался тропический циклон Chaba. 5 октября примерно в 06 часов (UTC) он вошел в акваторию Японского моря через Цусимский пролив в стадии сильного тропического шторма (минимальное давление, 990 мб, максимальная скорость ветра 50 узлов), на нижнем рисунке слева приведена синоптическая карта на это время. В 12:00 «глаз» циклона был около западного побережья Японии в средней ее части (см. синоптическую карту внизу справа). На верхнем правом рисунке приведена для этого же времени карта волнения, наибольшая высота волн 5.2 метров наблюдается около глаза циклона - 5.2 метров. Этим же волнам соответствуют

самые длительные периоды волн - 11 сек. Далее тайфун пересекает Японию слева направо, 5 октября в 18:00 его траектория уже выходит в море с восточной стороны Японии. Примерно в это время на мысе Шульца в записях сейсмической станции и лазерного гидрофона фиксируется первый приход зыби, которая далее длится еще, по крайней мере, 42 часа, до 7 октября 12:00 с постепенным уменьшением основного периода с 17 до 7-8 сек. В это время тропический шторм, выродившийся в тропическую депрессию, достигает Алеутских островов. В целом, очевидно, что 17 секундная зыбь в заливе Петра Великого вызвана тропическим штормом Chaba. Однако, пока еще остается не до конца ясным вопрос – инициирована ли она при прохождении акватории Японского моря (на картах волнения ЖМА для этого времени отсутствуют 17 секундные волны, а акватории Японского моря могло бы оказаться недостаточно для разгона таких больших периодов волн зыби). Возможно, 17 секундная зыбь была инициирована на участке траектории шторма до вхождения в Японское море, а зыбь, разогнавшись на больших океанических трассах, прошла через Цусимский пролив и в конечном итоге, сильно ослабев по размаху (до 2-3 см), тем не менее достигла залива Петра Великого.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения работ по настоящей НИР были решены следующие задачи.

1. Поддерживалась в рабочем состоянии и получила дальнейшее развитие Океанологическая информационно-аналитическая система ДВО РАН.

2. Проведены работы по разработке, поддержанию работоспособности, пополнению данными и сервисами ряда проблемно-ориентированных информационных систем по океанографии дальневосточных морей России. Выполнены работы по развертыванию в локальной сети института автоматизированных рабочих мест для предоставления пользователям доступа к базам данных ТОИ ДВО РАН и проектам, созданным на основе известной технологии обработки и визуализации океанографических данных Ocean DataView (ODV).

3. Поддерживалась в рабочем состоянии и была существенно развита киберинфраструктура системы непрерывного комплексного оперативного мониторинга зал. Петра Великого.

4. Поддерживался в рабочем состоянии, пополнялся новыми данными и совершенствовался архив полнотекстовых научных публикаций в области океанологии и других наук о Земле – Infonet.

5. Разработанные технологии применялись научными группами ТОИ, других институтов ДВО и СО РАН при выполнении научных исследований. Некоторые из исследований, где существенным образом использовались возможности этих технологий, были приведены в пятой главе настоящего отчета.

Результаты проведенных работ докладывались на внутренних семинарах отдела Информационных технологий ТОИ, на нескольких всероссийских конференциях, представлены в публикациях [1-42]., из них 9 в рецензируемых журналах [1-9]. В государственных Реестрах программ для ЭВМ и баз данных зарегистрированы 4 программы [43-46] и 4 базы данных.[47-50].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ростов И.Д., Голик А.В., Краснопеев С.М., Рудых Н.И., Ростов В.И., Арзамасцев И.С., Ураевский Е.П. Разработка региональной web-ГИС прибрежно-морской зоны России Японского моря // Геоинформатика. 2013, № 1. С. 3-9.
2. Ростов И.Д., Ростов В.И., Рудых Н.И., Дмитриева Е.В., Голик А.В. Компоненты информационной поддержки морской деятельности и природопользования в Дальневосточном регионе России // Океанология. 2014. Т. 54, № 3. С. 425-427.
3. Маркевич А.И., Суботэ А.Е., Зимин П.С., Фищенко В.К. Первый опыт использования системы долговременного подводного видеонаблюдения для биологического мониторинга в заливе Петра Великого (Японское море) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. - 2015. - № 1. - С. 86-91.
4. Ростов И.Д., Рудых Н.И., Ростов В.И. Межгодовая динамика уровня загрязненности акваторий залива Петра Великого за последние 40 лет// Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. - 2015. - № 6. - С. 49-63
5. Ростов И.Д., Рудых Н.И., Ростов В.И., Воронцов А.А. Проявления глобальных климатических изменений в прибрежных водах северной части Японского моря. Вестник ДВО РАН №5, 2016г., с. 100-112
6. Ростов И.Д., Рудых Н.И., Ростов В.И., Воронцов А.А. Тенденции климатических и антропогенных изменений морской среды прибрежных районов России в Японское море за последние десятилетия. Известия ТИНРО, Том 186, 2016г. с. 163-181
7. Бородин А.Е., Долгих А.Г., Долгих Г.И., Фищенко В.К. «Регистрация сейсмоакустических сигналов надводного судна двухкоординатным лазерным деформографом» // Акустический журнал. 2016. Т. 62. № 1. С. 59-69
8. Neroda, A.S., Goncharova, A.A., Goryachev, V.A., Mishukov, V.F., Shlyk, N. V., 2016. Long-range atmospheric transport Beryllium-7 to region the Sea of Japan. Journal of Environmental Radioactivity. 160, 102–111
9. Dolgikh G.I., Chupin V.A., Fishchenko V.K. Registration and determining the bearing of sources of low-frequency hydroacoustic oscillations // Proceedings of Meetings on Acoustics 24 (2016), P.1-6
10. Фищенко В.К., Суботэ А.Е., Голик А.В., Олейников И.С., Гончарова А.А., Подольский Л.А. О развёртывании киберинфраструктуры системы оперативного наблюдения залива Петра Великого // Тезисы докладов 2-й научной конференции «Океанография залива Петра Великого и прилегающей части Японского моря». Владивосток, 2013, С. 31.

11. Суботэ А.Е., Голик А.В., Гончарова А.А., Фищенко В.К. О возможности использования системы видеомониторинга залива Петра Великого для оценки параметров волновых процессов и течений. // Тезисы докладов 2-й научной конференции «Океанография залива Петра Великого и прилегающей части Японского моря». Владивосток, 2013, С. 33.
12. Суботэ А.Е., Зимин П.С., Гончарова А.А., Фищенко В.К. Опыт развёртывания системы непрерывного подводного видеонаблюдения в б. Алексеева (о. Попова) // Тезисы докладов 2-й научной конференции «Океанография залива Петра Великого и прилегающей части Японского моря». Владивосток, 2013, С. 32.
13. Суботэ А.Е., Зимин П.С., Фищенко В.К. Тестовые испытания системы подводного видеонаблюдения прибрежных акваторий // Материалы докладов восьмого всероссийского симпозиума «Физика геосфер». Владивосток, 2013. С. 211-215.
14. Гончарова А.А., Суботэ А.Е., Фищенко В.К. Программный комплекс для исследования волновых процессов и течений по данным видеосъёмки акваторий // Материалы докладов 8-го Всеросс. Симп. «Физика геосфер». Владивосток. 2013. С. 50-54.
15. Олейников И.С., Фищенко В.К., Коротченко Р.А. Об организации поддержки задач моделирования в б. Витязь на базе океанологической информационно-аналитической системы ДВО РАН // Материалы докладов 8-го Всеросс. Симп. «Физика геосфер». Владивосток. 2013. С. 408-412
16. Яричин В.Г., Олеников И.С., Власов Н.А., Шкилева А.А. Особенности пространственной изменчивости гармонических постоянных приливных течений на северо-восточном шельфе о. Сахалин // Труды ФГБУ "ДВНИГМИ" выпуск 154, - Владивосток, Дальнаука, 2013, - С. 145-187
17. Ростов И.Д., Ростов В.И., Рудых Н.И., Дмитриева Е.В., Голик А.В., Краснопеев С.М. Информационная поддержка решения задач КУПЗ в регионе. В сб. "Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах". Материалы межд. конф. г. Владивосток, 7-9 окт. 2013 г. Владивосток: Дальнаука. С. 151-157.
18. Фищенко В.К., Суботэ А.Е., Голик А.В., Олейников И.С., Гончарова А.А., Подольский Л.А. Разработка информационно-аналитических систем на базе WEB-, ГИС-, GRID- технологий для поддержки океанологических исследований. // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. / гл. ред. В.А. Акуличев; ТОИ ДВО РАН . Кн. 2. –Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 370-383
19. Ивин В.В., Фищенко В.К. Распределённая информационно-аналитическая система «Биологическая безопасность дальневосточных морей Российской Федерации» // Биологическая безопасность дальневосточных морей Российской Федерации: материалы Целевой комплексной программы ориентированных фундаментальных научных исследований Дальневосточного отделения РАН на 2007–2012 гг. Гл. 1. Динамика продукционного и

промышленного потенциала дальневосточных акваторий в условиях климатических изменений и антропогенных воздействий; технологии мониторинга и воспроизводства морских биоресурсов / Отв. ред. А.В. Адрианов. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 153–180.

20. Выходцев Ю.А., Смирнов А.В., Мишуков В.Ф., Суботэ А.Е. Экологический мониторинг при строительстве и эксплуатации комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств в районе морского заказника «Залив Восток» // Тезисы докладов XI Международной конференции молодых ученых по нефтехимии. 16 - 19 сентября 2014 г. Звенигород, 2014. С. 171-172.

21. Фищенко В.К., Суботэ А.Е., Зимин П.С., Подольский Л.А. Разработка и применение конструкции широкополосного видеоволномера для регистрации поверхностного волнения и колебаний уровня моря // Физика Геосфер: Девятый Всероссийский симпозиум, 21-24 сентября 2015 г., Владивосток, Россия: мат.докл. / ФГБУН ТОИ ДВО РАН.- Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 226– 231.

22. Зимин П.С., Фищенко В.К., Суботэ А.Е., Подольский Л.А. Методика регистрации колебаний уровня моря в зимний период на основе видеослежения за вертикальными движениями ледовой поверхности // Физика Геосфер: Девятый Всероссийский симпозиум, 21-24 сентября 2015 г., Владивосток, Россия: мат.докл. / ФГБУН ТОИ ДВО РАН.- Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 90– 94.

23. Суботэ А.Е. О задаче разработки универсальной подводной наблюдательной платформы // Физика Геосфер: Девятый Всероссийский симпозиум, 21-24 сентября 2015 г., Владивосток, Россия: мат.докл. / ФГБУН ТОИ ДВО РАН.- Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 209– 211.

24. Подольский Л.А., Суботэ А.Е., Фищенко В.К. Разработка и апробация технологии мобильного научного мониторинга прибрежных акваторий с использованием маломерных НИС // Физика Геосфер: Девятый Всероссийский симпозиум, 21-24 сентября 2015 г., Владивосток, Россия: мат.докл. / ФГБУН ТОИ ДВО РАН.- Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 184– 188.

25. Олейников Игорь Сергеевич, Ярощук Е.И. Моделирование инерционных колебаний, апвеллинга и других мелкомасштабных процессов в акватории залива Посыет // Физика Геосфер: Девятый Всероссийский симпозиум, 21-24 сентября 2015 г., Владивосток, Россия: мат.докл. / ФГБУН ТОИ ДВО РАН.- Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 537– 541.

26. Подольский Л. А., Фищенко В. К. Организация сбора данных в системе комплексного мониторинга з. Петра Великого // Современные методы и средства океанологических исследований: Материалы XIV Международной научно-технической конференции «МСОИ-2015». М., 2015. Т.2. С. 292-295.

27. Суботэ А. Е., Зимин П. С., Фищенко В. К. Опыт разработки системы долговременного стационарного подводного видеонаблюдения // Современные методы и средства

океанологических исследований: Материалы XIV Международной научно-технической конференции «МСОИ-2015». М., 2015. Т.2. С. 296-299.

28. Фищенко В. К., Голик А. В., Гончарова А. А., Олейников И. С., Подольский Л. А., Суботэ А. Е. Развертывание киберинфраструктуры и элементов системы комплексного оперативного мониторинга побережья и акваторий залива Петра Великого // Современные методы и средства океанологических исследований: Материалы XIV Международной научно-технической конференции «МСОИ-2015». М., 2015. Т.2. С. 300-303.

29. Подольский Л.А., Фищенко В.К. Мультиагентный подход к построению сетей сбора данных на примере задачи анализа данных видеомониторинга акваторий в реальном времени // III Всероссийская научно-практическая конференция «Информационные технологии и высокопроизводительные вычисления», 30 июня-4 июля 2015 г. Хабаровск, Россия: мат. докл. - Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015 - С. 143-147.

30. Rudykh N., Rostov I., Rostov V. Complex Information System for Maintenance of Marine Activities and Research in the Far Eastern Region of Russia // Proc. of the 30th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice. February 2015, Mombetsu, Hokkaido. PP. 246 - 249.

31. Ковалев С.Н., Леонтьев А.П., Олейников И.С., Самченко А.Н., Ярощук И.О. Проектирование, изготовление и испытания векторных приемников // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2015. № 4 (25). С. 138-148.

32. Акмайкин Д.А., Ключева С.Ф., Салюк П.А. Проект системы оперативного анализа и оптимизации движения морских судов // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2015. № 1 (29). С. 229-236.

33. Букин О.А., Буров Д.В., Майор А.Ю., Букин И.О., Проценко Д.Ю., Мун С.А., Михайлов Д.Н., Кушнерик А.А., Салюк П.А. Информационно-измерительная система для проведения исследования подводных сред, обеспечения безопасности судоходства и экологической безопасности с использованием малогабаритного телеуправляемого необитаемого аппарата // Морские интеллектуальные технологии. 2015. Т. 1, № 3 (29). С. 120-126.

34. Букин О.А., Матецкий В.Т., Буров Д.В., Проценко Д.Ю., Коровецкий Д.А., Перцев А.О., Маркин М.Е., Майор А.Ю., Шмирко К.А., Салюк П.А. Разработка аппаратно-программных комплексов для малогабаритных беспилотных летательных аппаратов в целях мониторинга морских акваторий // Морские интеллектуальные технологии. 2015. Т. 1, № 3 (29). С. 134-143.

35. Акмайкин Д.А., Ключева С.Ф., Салюк П.А. Эвристический поиск оптимального маршрута судна по северному морскому пути // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. 2015. № 5. С. 55-62.

36. Fischenko V.K., Subote A.E., Golik A.V., Goncharova A.A., Zimin P.S., Zatserkovny A.V. About deployment an integrated operative system of monitoring the coast and water areas of the

Peter the Great Bay // Modern Information Technologies in Earth Sciences: Proceeding of the IV International Conference, 7-11 August 2016, Yuzhno-Sakhalinsk, 2016. –Vladivostok: Dalnauka, 2016. – pp. 23-24

37. Subote A.E., Zimin P.S. long-term underwater video surveillance system: implementation and applications // Modern Information Technologies in Earth Sciences: Proceeding of the IV International Conference, 7-11 August 2016, Yuzhno-Sakhalinsk, 2016. –Vladivostok: Dalnauka, 2016. – pp. 40-41

38. Goncharova A.A., Fischenko V.K. Software package for recording and analysis of geophysical signals // Modern Information Technologies in Earth Sciences: Proceeding of the IV International Conference, 7-11 August 2016, Yuzhno-Sakhalinsk, 2016. –Vladivostok: Dalnauka, 2016. – pp. 99-100

39. Zimin P.S., Subote A.E., Fischenko V.K., Goncharova A.A.. The use of video-wavemeters for registration and analysis of wave processes and sea level fluctuations in coastal areas of the Peter the Great Bay // Modern Information Technologies in Earth Sciences: Proceeding of the IV International Conference, 7-11 August 2016, Yuzhno-Sakhalinsk, 2016. –Vladivostok: Dalnauka, 2016. – pp. 100-101

40. Аппаратно-программный комплекс гидробиологического мониторинга. Долгих Г.И., Долгих С.Г., Суботэ А.Е., Фищенко В.К., Чупин В.А., Швец В.А., Яковенко С.В. // Лазерно-информационные технологии в медицине, биологии, геоэкологии и транспорте-2016:Труды XXIV Международной конференции 12-17 сентября 2016 г. Новороссийск: РИО ГМУ им. адмирала Ф.Ф.Ушакова, 2016. - С.120-121.

41. Фищенко В.К., Суботэ А.Е., Зацерковный А.В. Система оперативного научного мониторинга побережья и акваторий залива Петра Великого: возможности для природоохранных приложений // Природа без границ: X Международный экологический форум, 20-21 октября 2016 г., Владивосток, ДВФУ: сборник итоговых материалов. - Владивосток: ООО «Рея», 2016. - С. 202-208

42. Rostov I.D, Rudykh N.I., Rostov V.I., Vorontsov A.A. Climatic and anthropogenous marine environment conditions in the Russian coastal areas of the Japan/East Sea during last decades / Современные проблемы океанографии окраинных морей Азии PEACE-VIII: тез. 8-й междунар. конф., Владивосток, 29-31 авг. 2016 г. = The 8th Program of the East Asian Cooperative Experiments (PEACE) Ocean Science Workshop: abstr., Vladivostok, 29-31 August 2016. Vladivostok: Dalnauka, 2016, Владивосток, с.32-33, ISBN: 978-5-8044-1613-4

43. Программа ЭВМ «Wavemeter»: Свидетельство о рег. № 2016612100 Российская Федерация / В.К. Фищенко, А.А. Гончарова, А.Е. Суботэ – 2015662771, заявл. 24.12.2015, зарег. 18.02.2016, опубл. 20.03.2016.

44. Программа ЭВМ «FishCounter»: Свидетельство о рег. № 2016612101 Российская Федерация / Л.А. Подольский, А.Е. Суботэ – 2015662770, заявл. 24.12.2015, зарег. 18.02.2016, опубл. 20.03.2016.

45. Программа ЭВМ «Программа визуализации картографических данных в океанологической информационно-аналитической системе»: Свидетельство о рег. № 2016610080 Российская Федерация / А.В. Голик – 2015660829, заявл. 11.11.2015, зарег. 12.01.2016, опубл. 20.02.2016

46. Программа ЭВМ «Программа управления океанологической информационно-аналитической системой ДВО РАН»: Свидетельство о рег. № 2016611466 Российская Федерация / А.В. Голик, В.К. Фищенко – 2015660786, заявл. 13.11. 2015, зарег. 02.02.2016, опубл. 20.02.2016.

47. База данных «Спутниковые изображения нефтяного загрязнения в регионе NOWRAP»: Свидетельство о рег. № 2013621358 / Дубина В.А., Митник Л.М., Голик А.В., Фищенко В.К., Кузлякина Ю.А. . - Дата гос. рег. в Реестре баз данных 18 октября 2013 г.

48. База данных «Вихревые структуры северо-западной части Тихого океана»: Свидетельство о рег. № № 2013621388. / Дубина В.А., Голик А.В., Фищенко В.К., Кузлякина Ю.А. - Дата гос. рег. в Реестре баз данных 30 октября 2013 г.

49. База данных «Подводные видеоматериалы бухты Алексеева» : Свидетельство о рег. № 2016621618 / А.Е.Суботэ, В.К.Фищенко, П.С.Зимин – № 2016621345, заявл. 11.10.2016, зарег. 29.11.2016.

50. База данных «Мониторинг залива Петра Великого»: Свидетельство о рег. № 2016621604 / А.В.Голик, В.К.Фищенко – № 2016621387, заявл. 18.10.2016, зарег. 29.11.2016.