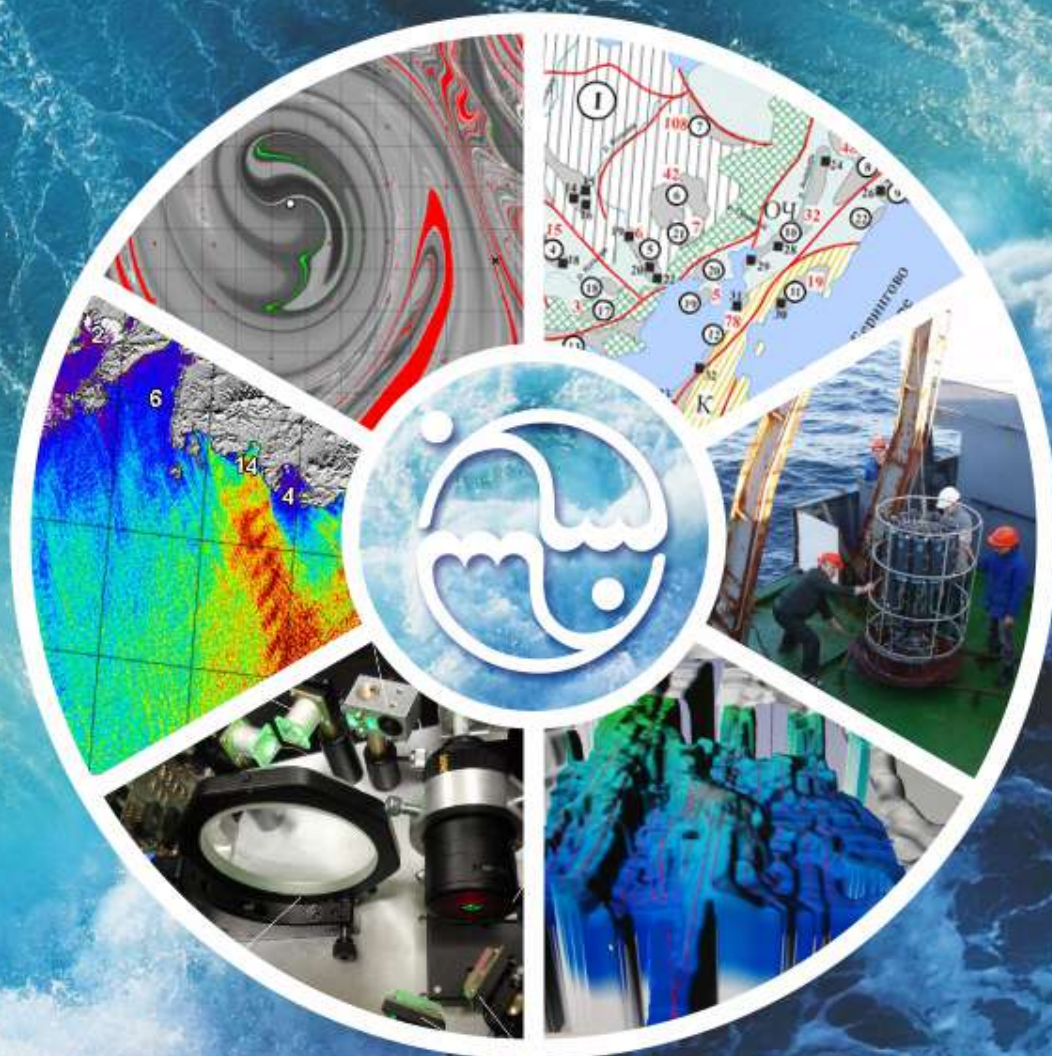


**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева  
Дальневосточного отделения Российской академии наук.**



# **Основные результаты научно-исследовательских работ за 2014 г.**

**Владивосток  
2015**



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева**  
Дальневосточного отделения Российской академии наук

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
РАБОТ ЗА 2014 г.**

**THE MAIN RESULTS  
OF SCIENTIFIC RESEARCH FOR 2014**

Владивосток  
2015

УДК 551.46

Основные результаты научно-исследовательских работ за 2014 г. Владивосток: Дальнаука, 2015. 119 с., 83 ил. 308 источников.

**Главный редактор акад. РАН В.А. Акуличев**

**Редколлегия:**

ученый секретарь к.г.н. Н.И. Савельева  
зам. директора к.г.н. В.Б. Лобанов  
зам. директора д.г.-м.н. А.С. Астахов  
зам. директора д.б.н. В.П. Челомин

Утверждено к печати Ученым советом ТОИ ДВО РАН

ISBN

©ТОИ ДВО РАН

## ВВЕДЕНИЕ

В 2014 г. ТОИ ДВО РАН проводил научно-исследовательские работы по 9 темам в соответствии с Основными направлениями фундаментальных исследований РАН (№ 10103-30 от 22 января 2007 г.), Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг., утвержденной распоряжением Правительства РФ № 2237-р от 3 декабря 2012 г., а также в рамках государственного задания на 2014-2016 гг., утвержденного Федеральным агентством научных организаций (ФАНО) России 23 декабря 2013 г. и, с учетом дополнений к плану НИР на 2014 г., государственным заданием, утвержденным ФАНО России 27 июня 2014 г.

Кроме того, Институт проводил совместные исследования с Сибирским и Уральским отделениями РАН по 5 грантам. Исследования выполнялись также по 9 проектам в рамках фундаментальных программ Президиума РАН; по 2 целевым комплексным программам Дальневосточного отделения РАН; по комплексной программе фундаментальных исследований «Дальний Восток»; по 2 проектам Российского научного фонда; по 2 грантам Президента РФ для молодых ученых; 15 инициативным, 7 молодежным и 2 международным грантам РФФИ; 4 международным проектам и соглашениям с зарубежными партнерами; было выполнено 7 морских и 11 прибрежных экспедиций.

В отчетном году сотрудниками Института защищены 2 диссертации на соискание ученой степени доктора наук по специальностям: 1) горнопромышленная и нефтепромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр; 2) теоретическая физика. Защищены 3 диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по специальностям: 1) океанология, 2) экология, 3) судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные).

На 1 января 2015 г. в очной аспирантуре Института обучается 13 человек. В 2014 г. в аспирантуру поступили 5 человек за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета в рамках контрольных цифр приема граждан. 5 аспирантов закончили обучение, с защитой диссертации – 1, с представлением диссертационных работ – 4.

Дальнейшее развитие получили базовые кафедры ТОИ в Дальневосточном Федеральном Университете – океанологии и гидрометеорологии, гидрофизики, геофизики и геоэкологии, геологии и геохимии нефти и газа; в МГУ им. адмирала Г.И. Невельского – лазерной физики и оптоэлектроники.

Продолжили свою работу 2 научно-образовательных центра:

– НОЦ «Природные ресурсы и охрана океана» (совместно с МГУ им. адмирала Г.И. Невельского, Дальрыбвтузом), основной целью которого является развитие и координация НИР по изучению, использованию и охране морских ресурсов дальневосточных и восточно-арктических морей, организации учебного процесса по ряду специальностей, подготовки молодых специалистов по специальностям: «морские нефтегазовые сооружения», «кораблестроение и океанотехника», «геология и разведка полезных ископаемых», «нефтегазовое дело», «экология и природопользование», «защита окружающей среды», «биоэкология», «водные биоресурсы и аквакультура».

– НОЦ «Физика Земли» (совместно с ДВГИ ДВО РАН, ТИГ ДВО РАН) для подготовки молодых специалистов в области наук о Земле: «геология», «геофизика», «гидрофизика», «океанология», «физическая география».

Создана совместно с Инженерной школой ДВФУ научно-исследовательская лаборатория прикладной гидрофизики и связи для совместного решения научных и образовательных задач.

Численность штатных работников Института составляла 547 человека, среди них 262 научных сотрудника, в том числе 1 академик РАН, 1 член-корреспондент РАН, 41 доктор наук, 138 кандидатов наук.

В 2014 г. произошли изменения в структурных подразделениях Института: создан сектор геолого-геофизического обеспечения в отделе геологии. В связи с уходом с должности заведующего лаборатории гравиметрии д.г.-м.н. Р.Г. Кулинича и переводом его в главные научные сотрудники по решению Ученого совета на должность заведующего лабораторией 7/8 назначен к.г.-м.н. М.Г. Валитов.

**Отдел общей океанологии (отдел № 1) – к.г.н. Лобанов В.Б.**

- 1/1 Лаборатория физической океанологии – к.г.н. Лобанов В.Б.
- 1/2 Лаборатория гидрологических процессов и климата – к.г.н. Юрасов Г.И.
- 1/4 Лаборатория ядерной океанологии – к.т.н. Горячев В.А.
- 1/5 Лаборатория информатики и мониторинга океана – к.г.н. Ростов И.Д.
- 1/6 Лаборатория ледовых исследований – д.г.н. Плотников В.В.
- 1/7 Сектор гидрологических измерений – Воронин А.А.

**Отдел акустики океана (отдел № 2) – чл.-корр. РАН Долгих Г.И.**

- 2/1 Лаборатория физики геосфер – чл.-корр. РАН Долгих Г.И.
- 2/2 Лаборатория статистической гидроакустики – д.ф.-м.н. Ярошук И.О.
- 2/3 Лаборатория акустической океанографии – к.ф.-м.н. Саломатин А.С.
- 2/4 Лаборатория акустического зондирования океана – д.ф.-м.н. Рутенко А.Н.

**Отдел физики океана и атмосферы (отдел № 3) – д.ф.-м.н. Пранц С.В.**

- 3/1 Лаборатория нелинейных динамических систем – д.ф.-м.н. Пранц С.В.
- 3/2 Лаборатория геофизической гидродинамики – д.ф.-м.н. Кошель К.В.
- 3/3 Лаборатория гидрофизики – д.ф.-м.н. Буланов В.А.

**Отдел биохимических технологий (отдел № 4) – д.б.н. Кушнерова Н.Ф.**

- 4/1 Лаборатория биофизики – д.б.н. Чудновский В.М.
- 4/2 Лаборатория биохимии – д.б.н. Кушнерова Н.Ф.

**Отдел геохимии и экологии океана (отдел № 5) – д.б.н. Челомин В.П.**

- 5/1 Лаборатория морской экотоксикологии – д.б.н. Челомин В.П.
- 5/2 Лаборатория арктических исследований – д.г.н. Семилетов И.П.
- 5/3 Лаборатория исследования загрязнения и экологии – д.б.н. Жадан П.М.
- 5/4 Лаборатория гидрохимии – д.х.н. Тищенко П.Я.
- 5/5 Сектор физико-химического анализа – к.г.-м.н. Можеровский А.В.

**Отдел технических средств исследования океана (отдел № 6) – д.т.н. Моргунов Ю.Н.**

- 6/1 Лаборатория океанотехники – к.т.н. Тагильцев А.А.

- 6/2 Лаборатория акустической томографии – д.т.н. Моргунов Ю.Н.
- 6/3 Лаборатория акустических шумов – д.ф.-м.н. Щуров В.А.
- 6/4 Сектор разработки экспериментальных систем – Македонский А.С.
- Отдел геологии и геофизики океана** (отдел № 7) – д.г.-м.н. Обжиров А.И.
- 7/1 Лаборатория электрических и магнитных полей – к.г.-м.н. Никифоров В.М.
- 7/2 Лаборатория сейсмических исследований – к.г.-м.н. Карнаух В.Н.
- 7/3 Сектор геолого-геофизического обеспечения – Крайниников Г.А.
- 7/4 Лаборатория геологических формаций – д.г.-м.н. Цой И.Б.
- 7/5 Лаборатория седиментологии и стратиграфии – д.г.-м.н. Деркачев А.Н.
- 7/6 Лаборатория газогеохимии – д.г.-м.н. Обжиров А.И.
- 7/7 Лаборатория морского рудообразования – д.г.-м.н. Астахов А.С.
- 7/8 Лаборатория гравиметрии – г.г.-м.н. Валитов М.Г.
- 7/9 Лаборатория палеоокеанологии – д.г.-м.н. Горбаренко С.А.
- Отдел информационных технологий** (отдел № 8) – к.т.н. Фищенко В.К.
- 8/1 Лаборатория анализа океанологической информации – к.т.н. Фищенко В.К.
- 8/2 Лаборатория научно-технической информации – к.х.н. Набиуллин А.А.
- 8/3 Сектор электронных коммуникаций – Волков А.П.
- Отдел спутниковой океанологии** (отдел № 9) – д.ф.-м.н. Митник Л.М.
- 9/1 Лаборатория спутниковой океанологии – д.ф.-м.н. Митник Л.М.
- 9/2 Лаборатория взаимодействия океана и атмосферы – д.ф.-м.н. Пермяков М.С.
- 9/4 Лаборатория лазерной оптики и спектроскопии – к.ф.-м.н. Салюк П.А.

Результаты научных исследований опубликованы сотрудниками Института в центральной, зарубежной и местной печати, а также в материалах симпозиумов, съездов, конференций. Всего 534 публикации, из них в журналах – 213 статей, в том числе российских статей – 167, зарубежных – 46; в сборниках научных статей – 6, глав в монографиях – 63. В международных базах данных: Scopus – 112, WOS – 90; РИНЦ – 165, ВАК – 176.

Опубликовано 226 докладов и тезисов докладов, из них на российских конференциях – 148, на зарубежных – 78. По результатам российских и международных конференций категории 1 опубликовано тезисов и докладов – 196, категории 2 – 30; эл. ресурс (тезисы и доклады) – 23. Патенты и программы для ЭВМ – 22.

В настоящем сборнике опубликованы результаты научно-исследовательских работ, выполненных по темам за счет базового бюджетного финансирования. Представленные результаты характеризуют современное состояние исследований по основным направлениям деятельности ТОИ ДВО РАН.

# Тема 1 «НЕЛИНЕЙНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОКЕАНЕ И АТМОСФЕРЕ / NONLINEAR DYNAMICAL PROCESSES IN THE OCEAN AND ATMOSPHERE»

Науч. руководитель д.ф.-м.н. С.В. Пранц  
Advisor Prof. S.V. Prants

## 1.1. Анализ хаотической адвекции в моделях топографических вихрей / Analysis of chaotic advection in topographic eddy models

к.ф.-м.н. Е.А Рыжов, д.ф.-м.н. К.В. Кошель  
E.A. Ryzhov, K.V. Koshel

В модели баротропной невязкой жидкости исследуется движение точечного вихря и ассоциированная динамика жидких частиц вдоль прямолинейной границы с выемкой в форме дуги окружности, моделирующей береговую линию залива. Используя аналитическое выражение для поля скорости, показано, что при прохождении вихря вдоль выемки частицы двигаются нерегулярно за счет нестационарности поля скорости, генерируемого вихрем. Часть частиц, изначально находившихся внутри вихревой атмосферы, за счет нерегулярного движения покидают ее, оставаясь в окрестности выемки. В зависимости от начального положения вихря и от параметров доля таких жидких частиц может значительно изменяться. Наиболее эффективный вынос частиц из вихревой атмосферы происходит в случае более закрытой выемки, при том, что в начальном положении площадь вихревой атмосферы должна быть значительно меньше площади выемки.

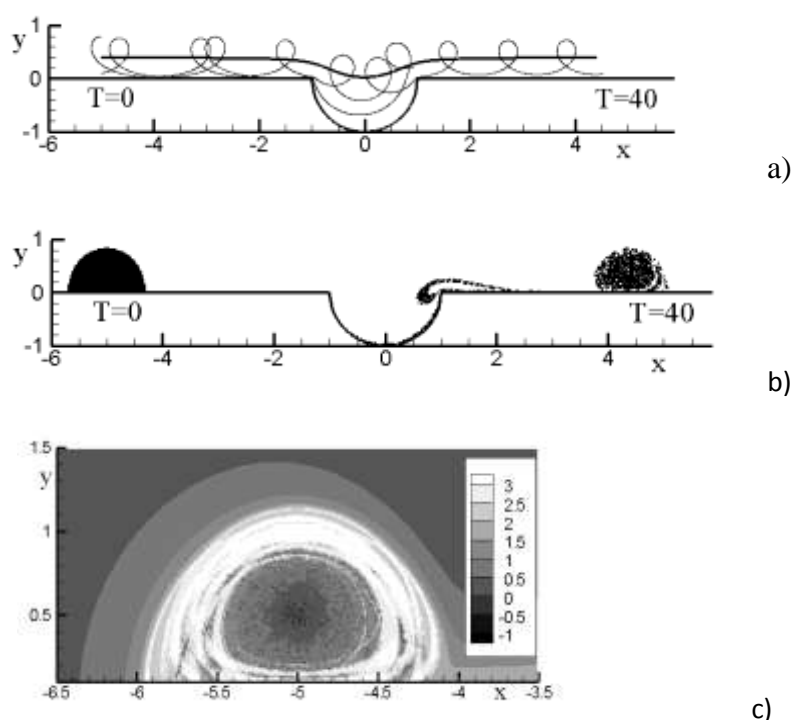


Рис. 1.1. (а) Траектория движения вихря (жирная линия) и траектории движения двух жидких частиц, изначально заключенных в вихревой атмосфере (спиральные линии); одна из частиц покидает вихревую атмосферу, вторая продолжает движение вместе с вихрем; (б) жидкие частицы, находящиеся в атмосфере вихря, движущегося вдоль стенки с выемкой, в начальный момент времени  $T=0$  и в момент после прохождения выемки; (с) иллюстрация степени

перемешивания жидкости в вихревой атмосфере / The trajectory of the vortex (thick line) and the trajectory of two liquid particles initially concluded in the vortex atmosphere (Spiral lines); one of the particles leaves the vortex atmosphere, the second continues to move together with the vortex; (b) liquid particles in the atmosphere of the vortex, moving along the wall with a cavity at the initial time  $T = 0$  and at the time after the passage of the cavity; (c) illustration of the degree of mixing of fluid in the vortex atmosphere

### 1.2. Моделирование поверхностного распространения радионуклидов Фукусимы в северо-западной части Тихого океана / Simulating surface propagation of Fukushima radionuclides in the northwestern part of the Pacific Ocean

к.ф.-м.н. М.В. Будянский, д.ф.-м.н. С.В. Пранц, к.ф.-м.н. М.Ю. Улейский  
S.V. Prants, M.V. Budyansky, M.Yu. Uleysky

Выполнено численное моделирование поверхностного распространения радионуклидов Фукусимы в северо-западной части Тихого океана. Разработана методика вычисления лагранжевых синоптических карт для оценки вероятности загрязнения радионуклидами синоптических вихрей. Результаты моделирования согласуются с измеренными в регионе концентрациями изотопов цезия в японских, американских и российских экспедициях в 2011 – 2013 гг. Обнаружен незначительный поверхностный перенос зараженной воды сквозь струю продолжения Курошио и выявлен его механизм, обусловленный меандрированием струи с последующим отщеплением рингов (рис. 1.2). Результаты численного моделирования подтверждаются треками дрейфтеров.

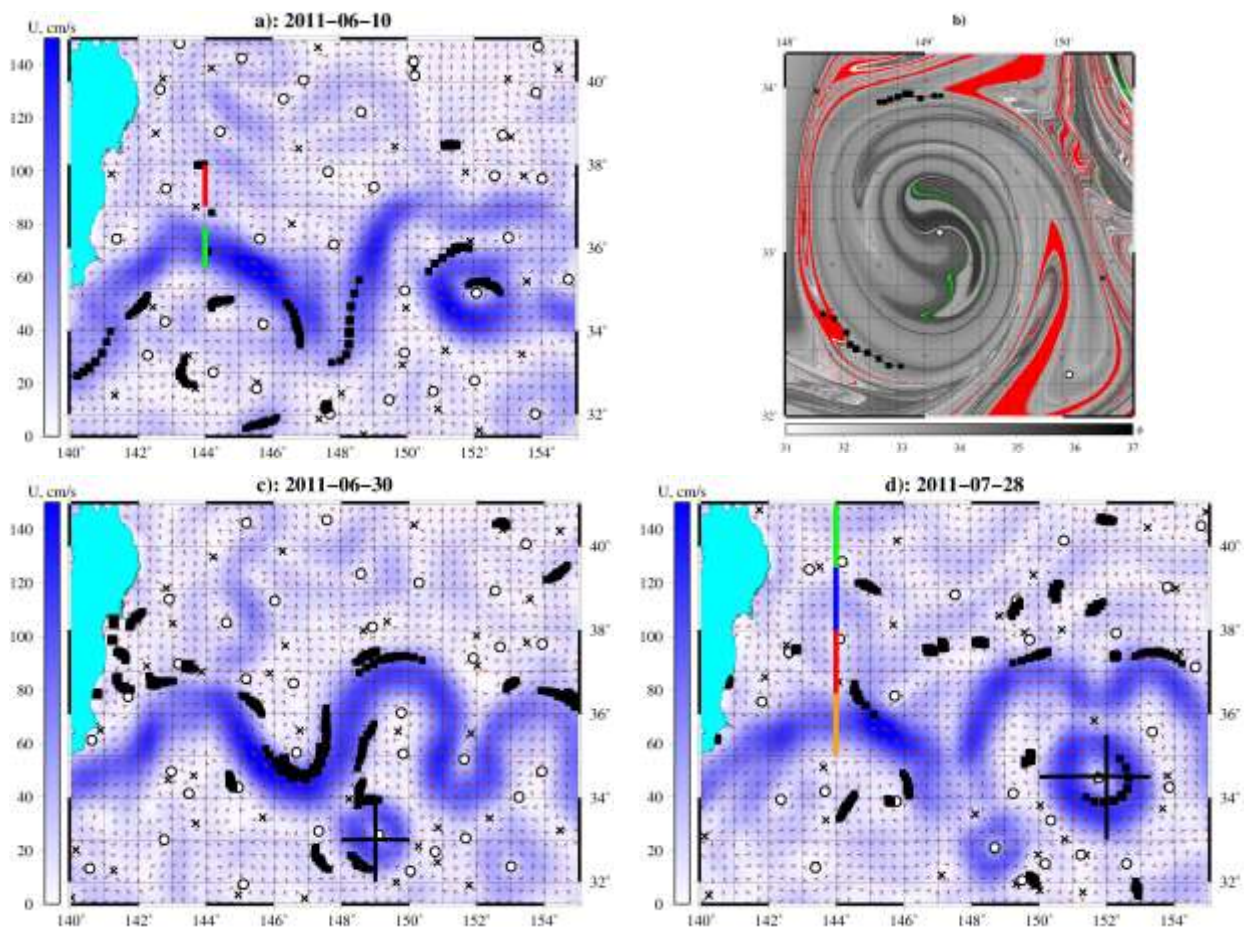


Рис. 1.2. Поле скорости АВИЗО в районе к востоку от Японии (модельные разрезы вихрей – черные линии; экспедиционные разрезы, выполненные в июне-июле 2011 г. – цветные линии) – (а, с



и d); b) лагранжева синоптическая карта показывает вихрь Курошио к югу от основной струи (черный крест на рис. с) с зараженной водой (зеленые частицы) и трек дрейфтера, запущенного на траверсе Фукусимы и попавшего в этот вихрь (черные квадраты) / The AVISO velocity field to the east off Japan (model sections across the eddies are black lines, section in cruises in June-July 2011 are colored lines) - (a, c and d); b) Lagrangian synoptic map shows the Kuroshio ring to the south off the main jet (the black cross in Fig. c) with a contaminated water (green particles) and drifter track, launched on the traverse of Fukushima and trapped in this ring (black squares)

**1.3. Моделирование и анализ изменчивости циркуляции в Центральной котловине Японского моря в 1958 - 2006 гг. с помощью численной модели ИВМ РАН / Modeling and analysis of circulation in the central part of the Sea of Japan in the period 1958-2006 with the help of the ICM circulation numerical model**

к.ф.-м.н. Д.В. Степанов, д.ф.-м.н. В.В. Новотрясов  
D.V. Stepanov, V.V. Novotryasov

На основе результатов численного моделирования проведен анализ изменчивости циркуляции в Центральной котловине (ЦК) Японского моря (ЯМ) с 1958 по 2006 гг. Установлено, что климатическая циркуляция остается циклонической, усиливаясь в весенний и ослабляясь в осенний сезоны (рисунок 1.3). Изменчивость циркуляции на промежуточных горизонтах в ЦК ЯМ формируется, главным образом, колебаниями с частотами  $\sim 1/3.7$  год<sup>-1</sup> и  $\sim 1/9.5$  год<sup>-1</sup>. С глубиной наблюдается ослабление амплитуды декадной изменчивости (в отличие от межгодовой). Установлено, что квази-четырёхлетнее колебание связано с изменениями вихря напряжения ветра, а декадная изменчивость – результат совместного действие вихря напряжения ветра и глубоководной конвекции.

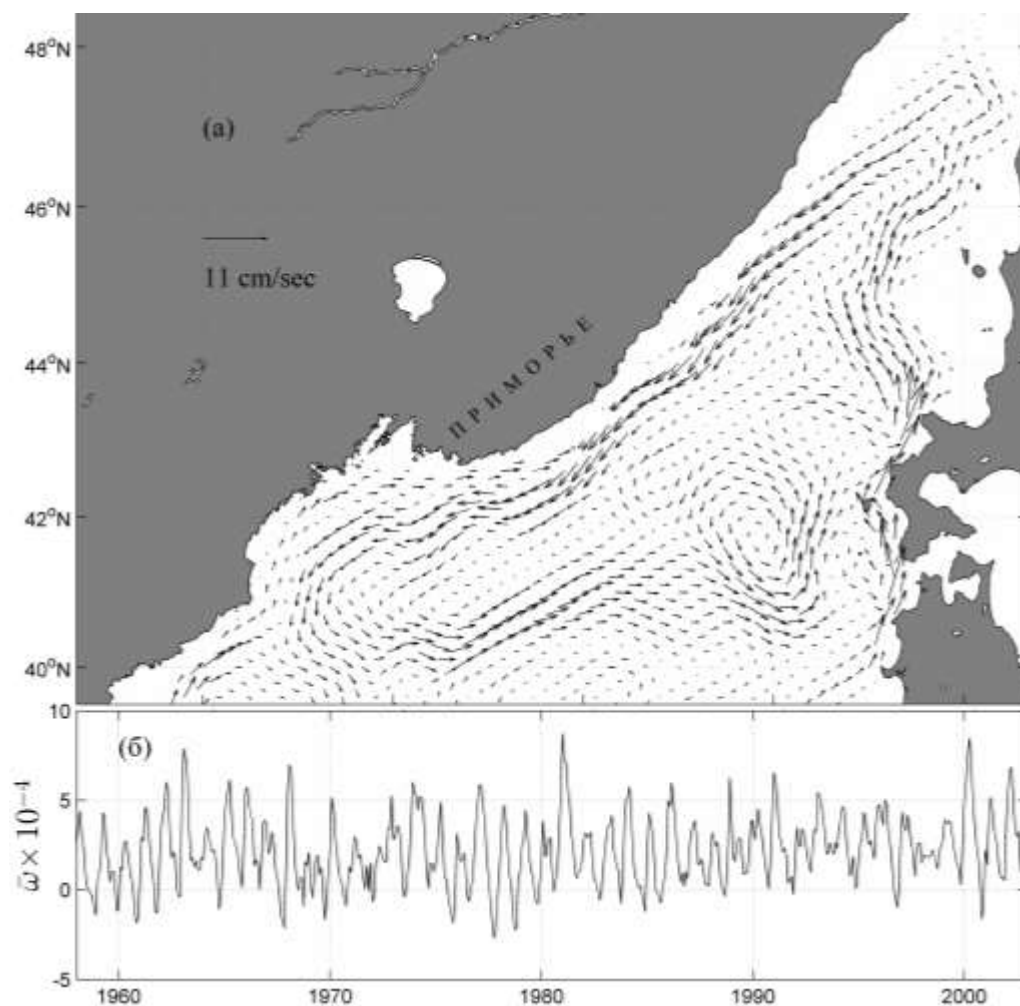


Рис. 1.3. (а) Климатическое поле скорости на промежуточных горизонтах (среднее в слое от 500 до 1000 м), усредненное на интервале с 1948 по 2009 год, в северной части Японского моря и (б) реализация среднемесячной средней относительной завихренности на промежуточных горизонтах (в слое от 500 до 1000 м) / (a) Climatological velocity field of the layer from 500 to 1000 m (the mean simulated velocity field from 1958 to 2006) and (b) time series of the monthly average relative vorticity of the layer from 500 to 1000 m over the Japan Basin

#### 1.4. Интерпретация нелинейных характеристик газовых гидратов в придонном слое морских осадков / Interpretation of nonlinear characteristics of gas hydrates in the bottom layer of marine sediments

д.ф.-м.н. А.О. Максимов, Б.А. Буров, к.ф.-м.н А.С. Саломатин, Д.В. Черных  
A.O. Maksimov, B.A. Burov, A.S. Salomatin, D.V. Chernykh

Теоретически и экспериментально разрабатывались методы диагностики газовых включений в осадках и водной толще. Было дано последовательное описание динамики пузырька при его колебаниях вблизи твердой границы: получено аналитическое выражение для сдвига собственной частоты, определены поправки к коэффициенту затухания за счет вязких потерь и радиационного излучения; найден характер и форма деформационных искажений, определен закон пространственного спада поправок при удалении от границы. Эти данные были использованы при описании взаимодействия обращенной волны с пузырьком, находящимся вблизи твердой стенки в свободном

полупространстве, и с пузырьком, находящимся в волноводе. Экспериментальные исследования звуков, создаваемых искусственными морскими сипами, выявили неожиданно большое разнообразие в форме излучаемых сигналов.

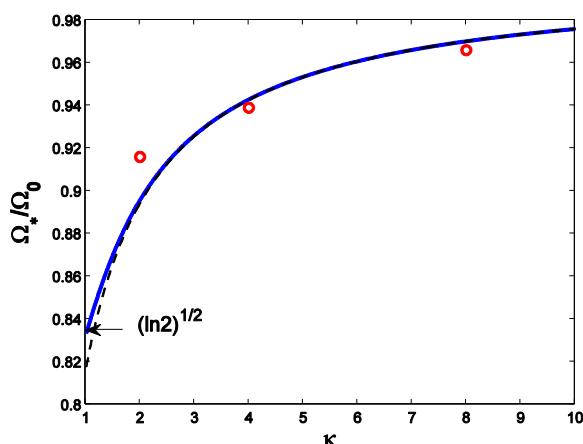


Рис. 1.4. Изменение собственной частоты пузырька при удалении от дна. Сплошная линия – отношение собственных частот пузырька у дна и в свободном пространстве (абсцисса – отношение расстояния до дна к радиусу пузырька). Круги – результаты лабораторного эксперимента. Пунктирная линия – вклад монопольной составляющей при взаимодействии пузырька и его зеркального изображения / The variation of the bubble natural frequency with the distance to the bottom. The solid line represents the ratio of the oscillation frequency of a bubble near a bottom to its value in an unbounded fluid. The abscissa is the distance from the boundary divided by the bubble radius. Solid circles show the results of a laboratory experiment. The dashed line shows the contribution of the monopole component in the interaction between the bubble and its mirror image

#### 1.5. Моделирование распространения звука в подводном волноводе с неоднородностью дна / Simulation of sound propagation in an underwater waveguide with inhomogeneous bottom

к.ф.-м.н. П.С.Петров  
P.S. Petrov

Решена задача распространения гармонического звука в волноводе мелкого моря с неоднородностью дна в форме подводного каньона (при этом дно считается проницаемым). Получено явное аналитическое выражение для акустического давления как функции от пространственных координат. Данная формула является одним из немногих решений задач трехмерного распространения звука, которые могут быть представлены в замкнутой аналитической форме. Данное решение показывает, что при распространении вдоль подводного каньона звук, испытывая горизонтальную рефракцию, канализируется в нем.

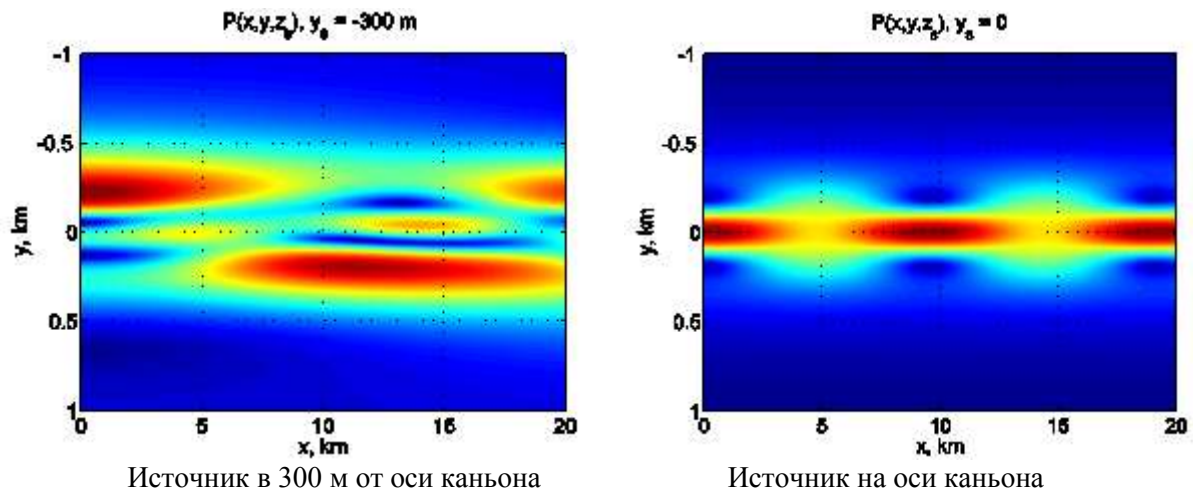


Рис. 1.5. Распределение уровней акустического поля на частоте  $f=40$  Гц в волноводе мелкого моря с неоднородностью дна в виде подводного каньона на горизонте источника  $z=10$  м. Глубина моря 50 м, глубина каньона 5 м / Distribution of levels of the acoustic field at the frequency  $f = 40$  Hz in a waveguide in the shallow sea with a bottom heterogeneity in the form of a submarine canyon on the source horizon at  $z = 10$  m. The water depth is 50 m, the depth of the canyon is 5 m

**1.6. Особенности вертикального и горизонтального переноса массы в трехмерной модели топографического вихря / Peculiarities of vertical and horizontal transport in the 3D model of a topographic eddy**

д.ф.-м.н. К.В. Кошель, к.ф.-м.н. Е.А Рыжов  
*K.V Koshel, E.A. Ryzhov*

Рассмотрена модель топографического вихря, допускающая наличие конечных вертикальных скоростей. Проанализированы вертикальные движения, возникающие вокруг изолированных топографических преград, которыми в некоторых случаях нельзя пренебрегать. Принимая топографию в виде изолированного цилиндра, а также наличие радиальной симметрии в потоке, формулируется краевая задача, состоящая из дифференциального уравнения шестого порядка и невозрастающих краевых условий, через которую определяются все компоненты трехмерного поля скорости. Проведен анализ разрешимости данной задачи и получено условие, при котором существует дискретный спектр собственных значений. Также приведена серия тестовых вычислений, с помощью которых показано, что образующийся вихрь формируется в окрестности топографии и может иметь линейный размер в полтора раза больше диаметра цилиндра.



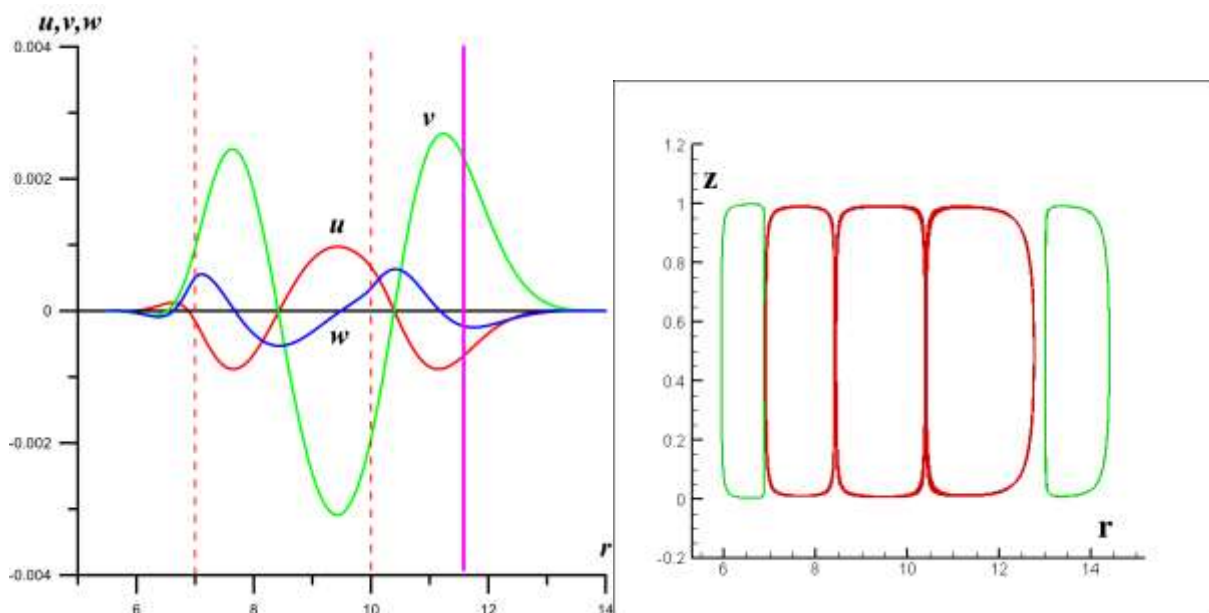
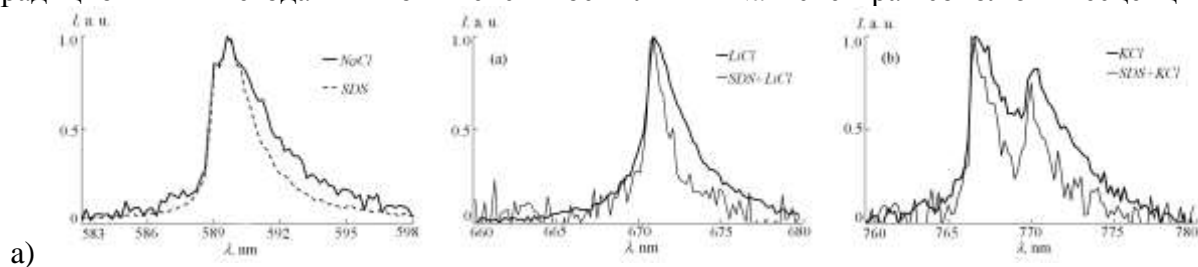


Рис. 1.6. Собственные функции (горизонтальные ( $u$ ,  $v$ ) и вертикальная ( $w$ ) скорости) и проекция траекторий жидких частиц на вертикальную плоскость нормальную к тору, по которому происходит движение жидкости. Приведен случай третьей моды / Eigenfunctions (horizontal ( $u$ ,  $v$ ) and vertical velocity ( $w$ )) and the projection of trajectories of fluid particles at the vertical plane normal to the torus, on which fluid moves. It is the case of the third mode

### 1.7. Моделирование атомной эмиссии металлов при сонолюминесценции / Modeling of atomic emission of metals in sonoluminescence

к.ф.-м.н. Т.В. Гордейчук, М.В. Казачек  
T.V. Gordeychuk, M.V. Kazachek

Исследуется механизм атомной эмиссии металлов в спектрах сонолюминесценции (свечения, сопровождающего ультразвуковую кавитацию) солевых растворов, природа сложной формы линий и ее связь с параметрами кавитационного коллапса. Обнаружено, что добавление поверхностно-активных веществ (ПАВ) существенно сужает профиль линий. Обнаружено, что ширина и форма линии существенно различаются для высокой и низкой частоты ультразвукового облучения. Приведены возможные объяснения частотного эффекта и эффекта ПАВ в контексте динамики кавитационных пузырьков и свойств химического окружения металла. Исследуется эффективность метода сонолюминесценции для определения содержания ионов в жидкостях. Получена хорошая корреляция между соленостью образцов воды из дальневосточных эстуариев, полученной традиционными методами и по интенсивности линии Na в спектрах сонолюминесценции.



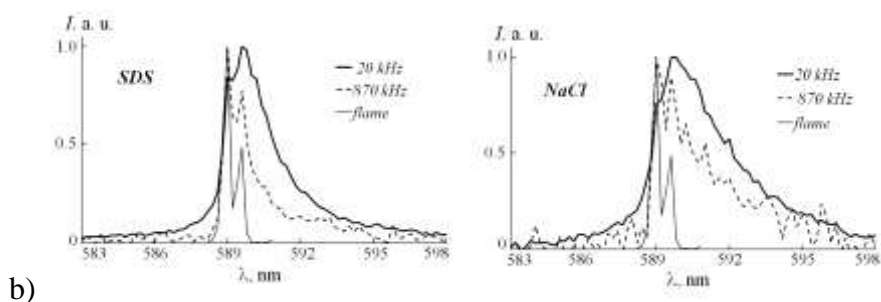
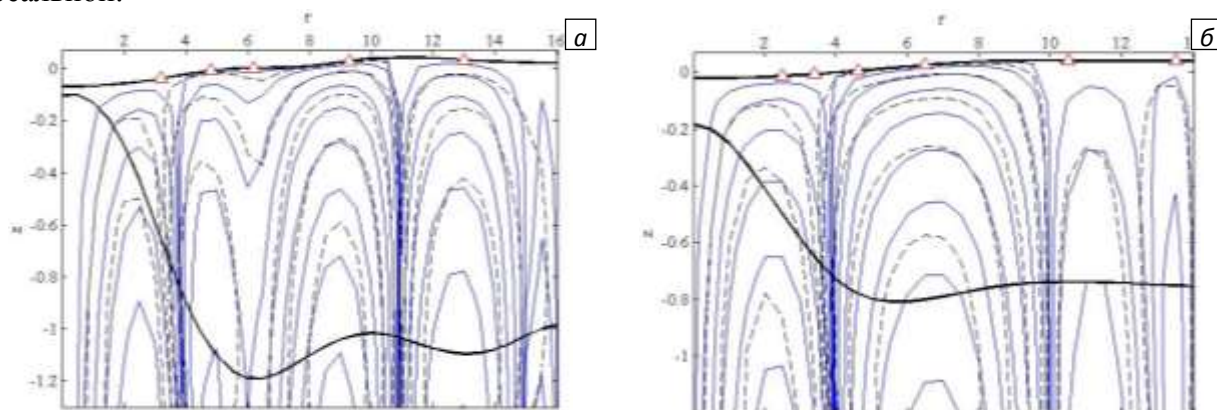


Рис. 1.7. а) Линии щелочных металлов в спектрах сонолюминесценции растворов хлоридов (жирные линии) и растворов с поверхностно-активными свойствами (тонкие линии); б) эффект частоты ультразвукового облучения на форму линии Na в спектрах растворов додецилсульфата (SDS) и хлорида натрия / -а) Alkali-metal lines in sonoluminescence spectra from solutions of chlorides (thick lines) and solutions with surface-active properties (thin line); б) effect of ultrasound frequency on the shape of Na line in spectra from sodium dodecyl sulfate (SDS) and sodium chloride solutions

### 1.8. Моделирование поля скоростей двухслойного течения вязкой жидкости / Simulation of the velocity field for a two-layer flow of viscous fluid

к.ф.-м.н. В.В. Пак  
V.V.Pak

Проведено асимптотическое исследование системы нелинейных параболических уравнений, описывающих эволюцию осесимметричного медленного течения двухслойной вязкой жидкости со свободной границей, создаваемого начальным рельефом границ слоев со скоростями, задаваемыми на нижней границе. Получено асимптотическое уравнение, связывающее движения поверхности и границы раздела слоев жидкости и скорости на нижней границе на больших временах. Построены модельные поля скоростей в коре крупномасштабных кольцевых структур на Луне и выявлено соответствие между расположением кольцевых хребтов и структурой полей скоростей в верхнем слое независимо от условий на нижней границе. Модельные расчеты показали, что разработанная модель позволяет строить поля скоростей со структурой близкой к реальной.



Orientale

Humboldtianum

Рис. 1.8. Модельные поля скоростей в коре и мантии кольцевых структур на Луне. Толстыми черными линиями обозначены рельеф поверхности и профиль границы кора-мантия, полученные гравиметрическими методам; тонкими сплошными - линии тока скорости, когда

горизонтальная скорость на нижней границе равна нулю; тонкими пунктирными линиями - когда вертикальная скорость на нижней границе равна нулю. Треугольными маркерами обозначено распределение кольцевых хребтов / *Model velocity fields in the crust and mantle of ring structures on the Moon. Thick black lines show topography and profile of the crust-mantle boundary, obtained by gravimetric method, thin continuous - current line speed when the horizontal velocity at the lower boundary is zero, thin dashed lines - when the vertical velocity at the lower boundary is zero. Triangular markers indicate a distribution of the ring ridges*

### 1.9. Моделирование термохалинной конвекции в океане / *Modeling of thermohaline convection in the ocean*

к.ф.-м.н. С.Б. Козицкий, д.ф.-м.н. М.Ю. Трофимов, к.ф.-м.н. А.Д. Захаренко  
*S.B. Kozitskiy, M.Yu. Trofimov, A.D. Zakharenko*

Рассмотрена трехмерная термохалинная конвекция в бесконечном по горизонтали слое несжимаемой жидкости, взаимодействующая с полем горизонтальной завихренности. Конвекция изучается в слабо-надкритическом режиме в случае больших чисел Рэля в окрестности точек бифуркации Хопфа. Методом многомасштабных разложений получено семейство амплитудных уравнений CGLE типа. Численное моделирование псевдоспектральным ETD методом показало, что в системе развивается состояние диффузионного хаоса с характерными динамическими структурами, такими как продолговатые облака, пятна или волокна, в зависимости от исходных параметров. В случае нескольких горизонтальных мод разработанная модель позволяет описывать более сложные конвективные структуры, напоминающие, например, гигантский гексагон на Сатурне.

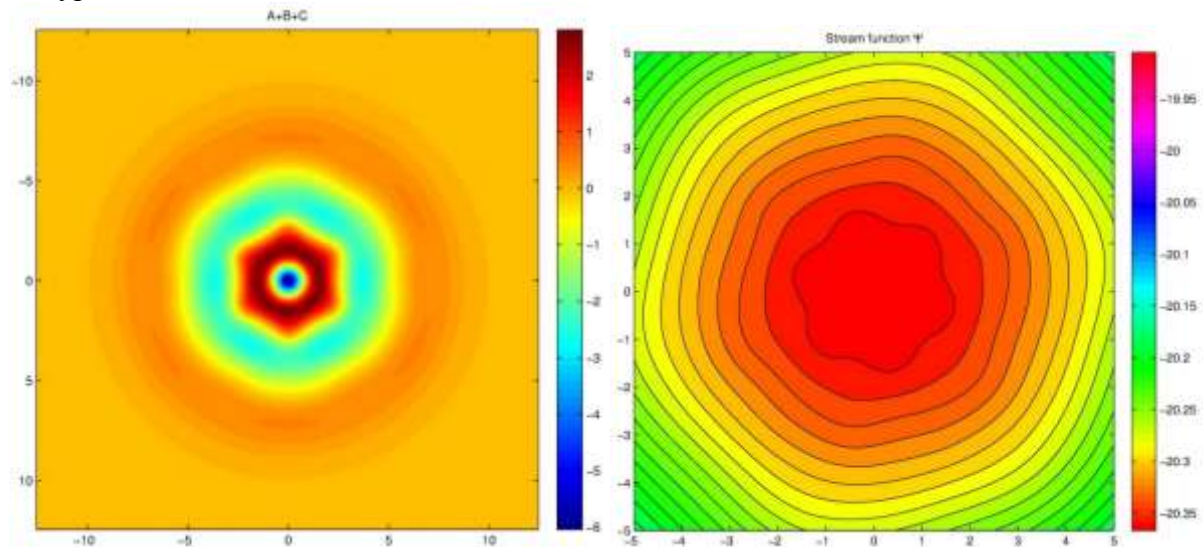


Рис. 1.9. Численное решение для трех конвективных мод под углами 120 градусов друг к другу в области  $25 \times 25$ , время  $T=2.5$ , частота Хопфа  $\omega=20000$ . Начальное условие:  $A=B=C=2\exp(-2(X^2+Y^2))$ . Слева – сумма амплитуд конвективных мод  $Re(A+B+C)$ . Справа – линии тока индуцированного течения / *Numerical solution for three modes of convection at angles of 120 degrees to each other in the area of  $25 \times 25$ , time  $T = 2.5$ , the Hopf frequency  $\omega = 20000$ . Initial condition:  $A = B = C = 2\exp(-2(X^2 + Y^2))$  Left - the sum of the amplitudes of convective modes  $Re(A + B + C)$ . Right - streamlines for an induced current*

### 1.10. Построение функции источника для моделирования распространения звука в сложном геоакустическом волноводе / *Source functions for modeling sound propagation in an 3D layered waveguide*

к.ф.-м.н. С.Б. Козицкий, д.ф.-м.н. М.Ю. Трофимов, к.ф.-м.н. А.Д. Захаренко  
S.B. Kozitskiy, M.Yu. Trofimov, A.D. Zakharenko

Рассмотрено распространение монохроматических звуковых волн в мелком море в аксиально-симметричном и произвольном трехмерных слоистых волноводах с произвольным количеством слоев. Для резонансно взаимодействующих нормальных мод методом многомасштабных разложений выведена система однонаправленных модовых уравнений, в первом случае, и система модовых параболических уравнений, во втором случае. В обоих случаях доказано сохранение потока акустической энергии с точностью, адекватной используемому приближению. Разработан пакет программ на языке C++ для моделирования распространения звука в трехмерных волноводах на основе полученных систем уравнений. Выполнены тестовые вычисления потерь на распространение для клиновой бенчмарки Американского акустического общества, которые показали превосходное совпадение с результатами стандартной программы COUPLE 2 Way.

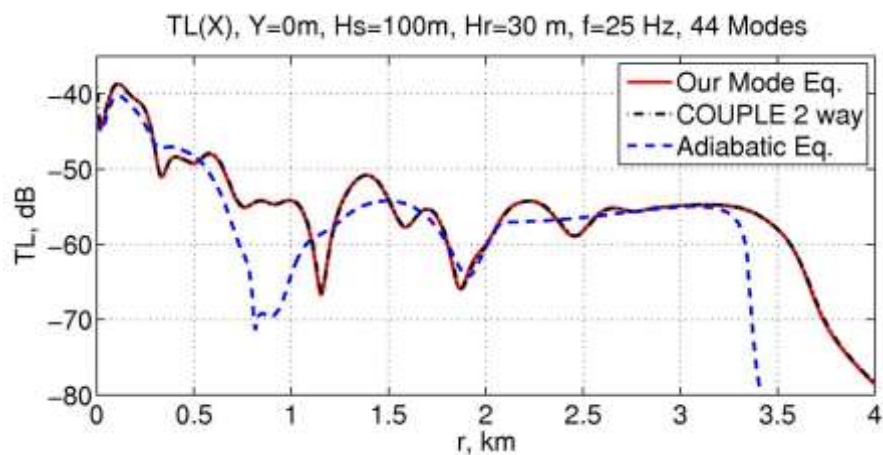


Рис. 1.10. Потери на распространение для клиновой бенчмарки (ASA wedge), вычисленные новыми параболическими уравнениями с взаимодействием мод. Приведено сравнение с программой COUPLE 2 Way (среднеквадратичная разница 0.3дБ) и адиабатическим параболическим уравнением / Propagation loss for the wedge benchmarks (ASA wedge) calculated with the new parabolic equation with the mode interaction. The comparison with the program COUPLE 2 Way (rms difference 0.3 dB) and a adiabatic parabolic equation is shown

**Тема 2 «ИЗУЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ОСНОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, РАЗВИТИЯ, ТРАНСФОРМАЦИИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ, ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ И ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ГЛУБОКОГО И МЕЛКОГО МОРЯ, А ТАКЖЕ РАЗВИТИЕ АКУСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СВЯЗИ, ЛОКАЦИИ И ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ / FUNDAMENTAL STUDY OF THE ORIGIN, DEVELOPMENT, TRANSFORMATION AND INTERACTION OF HYDROACOUSTIC, HYDROPHYSICAL, AND GEOPHYSICAL FIELDS IN DEEP AND SHALLOW SEAS, AND THE DEVELOPMENT OF ACOUSTIC METHODS FOR COMMUNICATION, LOCATION AND DIAGNOSTICS OF COMPLEX SYSTEMS»**

Науч. руководители: *акад. В.А. Акуличев, д.т.н. Ю.Н. Моргунов, чл.-корр. Г.И. Долгих*  
Advisors: *V.A. Akulich, Yu.T. Morgunov, G.I. Dolgikh*



## 2.1. Экспериментальная апробация методов диагностики и учета влияния среды на технические характеристики гидроакустических средств навигации и связи в условиях шельфа, глубокого моря и переходной зоны / Experimental approbation of diagnostic methods and account of environment influence on technical characteristics of hydroacoustic equipment for navigation and communication in conditions of shelf, deep sea and transition zone

д.т.н. Ю.Н. Моргунов, к.т.н. А.А. Тагильцев, к.ф.-м.н. А.В. Буренин  
Yu.N. Morgunov, A.A.Tagiltsev, A.V. Burenin

Разработан телекоммуникационный комплекс, состоящий из двух источников псевдослучайных гидроакустических сигналов, двух приемных трактов, аппаратуры регистрации и записи данных, системы единого времени для излучающих и приёмных систем, базовых программных средств обработки и представления информации. Проведены испытания этого комплекса, подтверждена надежность передачи команд управления и достигнута точность позиционирования подводного объекта, превосходящая характеристики штатных навигационных систем (ошибка составила менее 100 метров на расстоянии до объекта 20 километров). Показаны возможности учета влияния среды и эффекта Доплера (рис. 2.1) в целях повышения эффективности гидроакустических систем навигации и связи, функционирующих в условиях шельфа, глубокого моря и переходной зоны. Разрабатываемая методика корректировки данных применена к модернизированным гидроакустическим излучающим и приемным системам, работающим в различных гидрологических условиях в экспериментах на шельфе Японского моря.

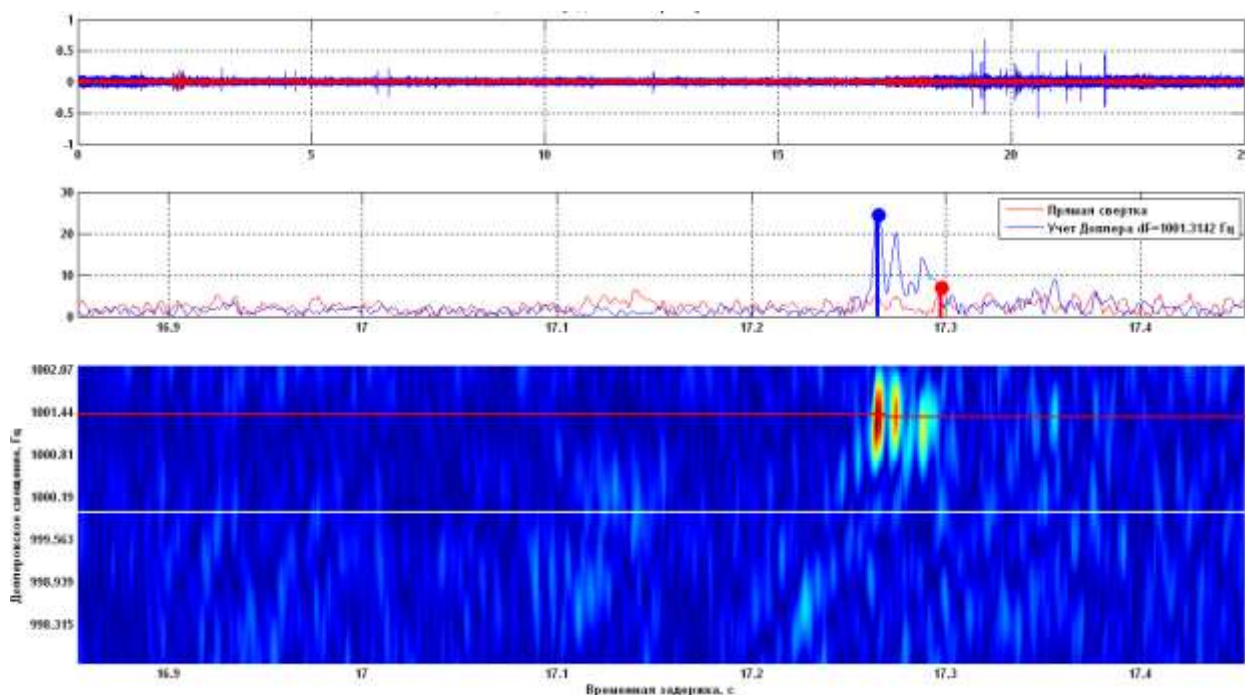


Рис. 2.1. Сверху вниз: фрагмент записи навигационного сигнала; импульсная характеристика, рассчитанная с учетом и без учета эффекта Доплера; взаимная функция неопределенности / From top to bottom: Detail Recording navigation signal; impulse response calculated with and without the Doppler effect; mutual ambiguity function

## 2.2. Исследования рассеяния звука в шельфовой зоне Японского моря / Investigation of sound scattering in the shelf zone of the Sea of Japan

д.ф.-м.н. В.А. Буланов  
A.V. Bulanov

Выполнены исследования рассеяния звука в шельфовой зоне Японского моря и проведено изучение взаимодействия мощного звука с микронеоднородной жидкостью. Исследования в Японском море и восточной Арктике выявили существенно большее рассеяние звука и связанные с ним концентрации планктона на шельфе восточной Арктики. Установлены зависимости порога и кинетики протекания акустической кавитации от зародышевого состава и параметра нелинейности жидкости. Показано сильное влияние динамических эффектов и фазовых превращений на нелинейную динамику фазовых включений. Получены зависимости параметра нелинейности и коэффициента нелинейного рассеяния звука на включениях от резонансных свойств и эффективности фазовых превращений (парогазовые пузырьки и центры кристаллизации).

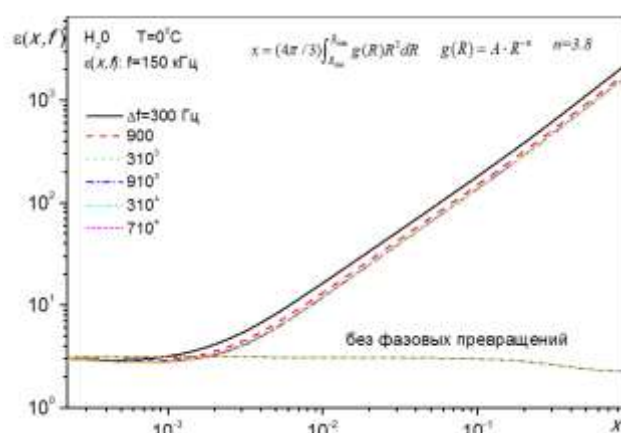


Рис. 2.2. Резкое увеличение акустической нелинейности с ростом концентрации льда в кристаллизующейся воде по сравнению с нелинейностью воды с взвесями без фазовых превращений / Sharp increase in acoustic nonlinearity with increasing concentration of ice crystallizing in water as compared with the nonlinearity of water suspensions without phase transformations

## 2.3. Изучение изменчивости периодов ветровых волн с помощью лазерных измерителей вариаций давления гидросферы / The study of variability of wind wave periods using laser measuring devices for hydrosphere pressure variations

к.ф.-м.н. С.С. Будрин, д.ф.-м.н. Г.И. Долгих, к.ф.-м.н. С.Г. Долгих  
S.S. Budrin, G.I. Dolgikh, S.G. Dolgikh

2. Анализ экспериментальные данных, полученных с помощью лазерного измерителя вариаций давления гидросферы, показал, что изменение периодов ветровых волн при выходе их из зоны действия циклонов может быть связано не только с дисперсией, но и с эффектом Доплера и вариациями скорости и направления ветра в зоне действия циклонов. Синхронные измерения вариаций давления гидросферы с помощью стационарного лазерного измерителя и мобильного лазерного измерителя вариаций давления гидросферы показали, что при движении ветровых волн по шельфу убывающей глубины происходит их трансформация с уменьшением периода и энергии.

## ***2.4. Численное 2-D и 3-D моделирование акустических полей в неоднородных геоакустических волноводах / Numerical 2-D and 3-D modeling of acoustic fields in inhomogeneous geoacoustical waveguides.***

### ***2.4.1. Влияние наклонного дна на распространение звука / The effect of the bottom sloping on sound propagation***

*д.ф.-м.н. А.Н. Рутенко, к.ф.-м.н. С.Б. Козицкий, Д.С. Манульчев*  
*A.N. Rutenko, S.B Kozitskiy, D.S. Manulchev*

На основе проведенных экспериментальных работ с источниками акустических сигналов (автономного излучателя ТОН-320Гц и низкочастотного импульсного пневмоизлучателя), установленных на шельфе Японского моря, выполнено моделирование распространения звука от этих источников с помощью широкоугольного параболического уравнения с учетом упругих свойств пород, слагающих дно и 3-D модового параболического уравнения в адиабатическом приближении для «жидкого» дна. Показано, что в летне-осенних гидрологических условиях энергия акустических волн, генерируемых на шельфе у берега, концентрируется в придонном звуковом канале в низших модах, которые согласованно переходят на кромке шельфа в морской подводный канал, и это обеспечивает сохранение формы низкочастотных акустических импульсов при их дальнейшем распространении в Японском море. В зимних гидрологических условиях энергия акустических волн на шельфе распространяется до кромки шельфа во всем водном слое, с большим числом мод и с меньшими потерями, чем в летне-осенний период, но при этом в море формируются обширные (30 км) приповерхностные зоны «тени» и конвергенции.

Разрабатываемый метод численного моделирования распространения акустических импульсов в 3-D геоакустических волноводах, позволяет адекватно экспериментальным данным моделировать распространение низкочастотных импульсов, а на равноглубинных трассах позволяет корректно подбирать значения акустических параметров пород на дне и их вертикальные градиенты.

### ***2.4.2. Спектры эквивалентных точечных источников для оценки шумов, формируемых в Пильтунском районе судами, работающими с нефтяными платформами / Spectra of the equivalent point sources to estimate the noise generated in the Piltun area by vessels operating with oil platforms***

*д.ф.-м.н. А.Н. Рутенко, В.Г. Ущиповский*  
*A.N. Rutenko., V.G. Uschipovskii*

Проведены натурные измерения акустических шумов, генерируемых буксирами двух типов во время их движения около платформы «Моликпак» и в режиме динамического позиционирования во время работы с платформой «ПА-Б». По результатам этих измерений с помощью моделирования и предварительных исследований функции потерь  $TL(f, r)$ , проведенных на акустических профилях, простирающихся от платформ в прибрежный Пильтунский район летне-осеннего нагула серых китов, построены спектры эквивалентных точечных источников, которые позволяют построить 1/3-октавные спектры антропогенных шумов в любой точке на заданном профиле и оценить значение их уровня -  $SPL_{rms}(\Delta f, r)$  с точностью до 2 дБ. Натурные измерения показали, что в режиме динамического позиционирования буксиры шумят, примерно, на

10 дБ больше, чем во время движения, причем буксир дизель-электроход в обоих режимах шумит, примерно, на 5 дБ меньше буксира с дизельным двигателем.

### **2.4.3. Радиогидроакустическая станция для мониторинга параметров антропогенных импульсных и шумовых сигналов на шельфе / Radiogidroacoustic station to monitor parameters of anthropogenic noise and pulsed signals on the shelf**

д.ф.-м.н. А.Н. Рутенко, С.В. Борисов, к.т.н. Д.Г. Ковзель, В.А. Гриценко  
A.N. Rutenko, S.V. Borisov, D.G. Kovsel, V.A. Gritcenko

На основе современной элементной базы создан автономный донный акустический регистратор АР-2013, который при потреблении от источника питания 0.3 Вт обеспечивает измерение вариаций акустического давления в частотном диапазоне 2-15000 Гц с динамическим диапазоном 150 дБ и записью данных на SD-картах (рис. 2.4.3). Оснащение АР-2013, разработанным в ТОИ ДВО РАН акустическим модемом, позволяет контролировать его работу в море. Применение в акустической станции «Шельф-14» цифрового УКВ-ЧМ радиотелеметрического канала позволяет в реальном времени контролировать антропогенные шумы и параметры импульсных сейсморазведочных сигналов, измеренных в частотном диапазоне 2-2000 Гц, например, на восточной границе прибрежного Пильтунского района кормления серых китов, расположенного на северо-восточном шельфе о. Сахалин. Спутниковый телеметрический канал «Иридиум» в режиме одноминутного SMS сообщения позволяет в любой точке получать результаты специального анализа, производимого на станции «Шельф-14», в реальном времени.

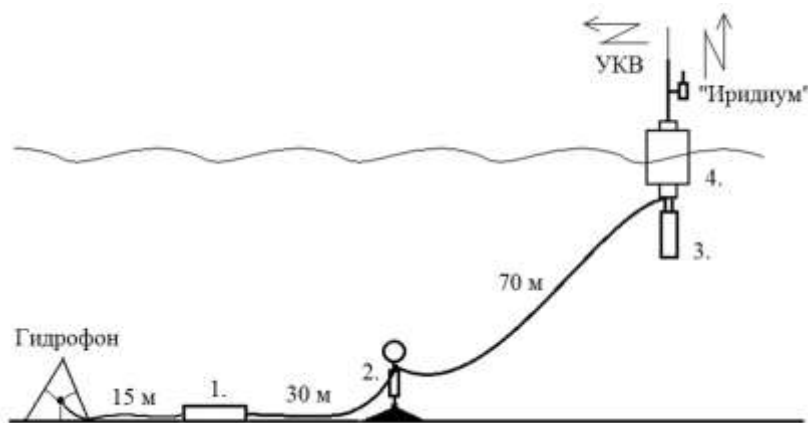


Рис. 2.4.3. Схема постановки радиогидроакустической станции «Шельф-14» в море. Обозначение: 1 – контейнер с автономным подводным акустическим регистратором и двумя блоками питания, 2 – акустический размыкатель, 3 – контейнер с двумя блоками питания, 4 – радиобуй с одним блоком питания / Scheme of setting of the radiogidroacoustic station "Shelf-14" in the sea. designations: 1 - container with autonomous underwater acoustic recorder and two power supplies, 2 - acoustic isolator, 3 - container with two power supplies, 4 - beacon with one power supply

### **2.5. Акустический метод оценки потока метана в воду в областях его пузырьковой разгрузки / Acoustic method for estimating methane flow into the water in its areas of bubble discharge**

к.ф.-м.н. А.С. Саломатин, к.ф.-м.н. В.И. Юсупов, Д.В. Черных  
A.S. Salomatin, V.I. Yusupov, D.V. Chernykh



Разработан новый акустический метод оценки потока метана в воду в областях его пузырьковой разгрузки. С помощью предложенного метода и данных гидроакустических измерений в Охотском море у северо-восточного склона о. Сахалин рассчитан профиль концентрации растворенного в водной толще метана. Сравнение полученного профиля с результатами прямых измерений показало хорошее количественное и качественное соответствие (рис. 2.5). Это подтверждает приемлемую точность предложенного акустического метода и указывает на преобладающую роль пузырькового транспорта в формировании повышенной концентрации растворенного метана в водной толще в областях его пузырьковой разгрузки.

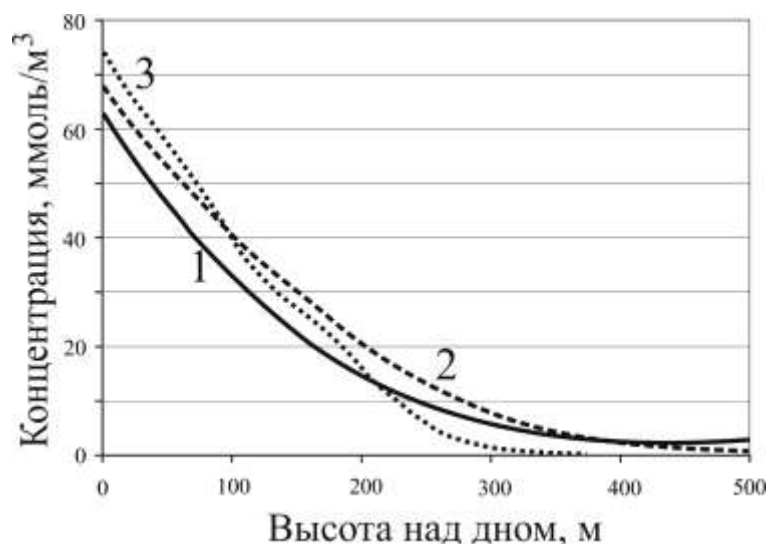


Рис. 2.5. Кривые, отображающие зависимость измеренной (1) и рассчитанные по акустическим данным для частот 12 (2) и 20 кГц (3) концентрации метана в морской воде от высоты над дном / Methane concentration in sea water versus height above the bottom: (1) measurement data; results of calculations from the backscattering data for frequencies of (2) 12 and (3) 20 kHz

### **2.6. Анализ шумов спокойного дыхания водолаза в интересах обнаружения и оценки состояния / Diver's respiratory noises analysis for underwater detecting and monitoring physiologic status**

д.т.н. В.И. Коренбаум, к.т.н. А.Е. Костив, д.м.н. И.А. Почекутова, к.т.н.  
А.А. Тагильцев V.I.  
Korenbaum, A.E. Kostiv, I.A. Pochekutova, A.A. Tagiltsev

Показана возможность регистрации собственных низкочастотных (200-500 Гц) шумов дыхания водолаза-аквалангиста в воде одиночным гидрофоном на удалении до 50 м. Обнаружены квазипериодические компоненты, вызванные амплитудной модуляцией широкополосных дыхательных шумов ритмом дыхательных маневров водолаза (рис. 2.6). Выделенные сигналы могут быть использованы как для вычисления физиологических параметров, характеризующих состояние водолаза, так и для определения его местоположения.

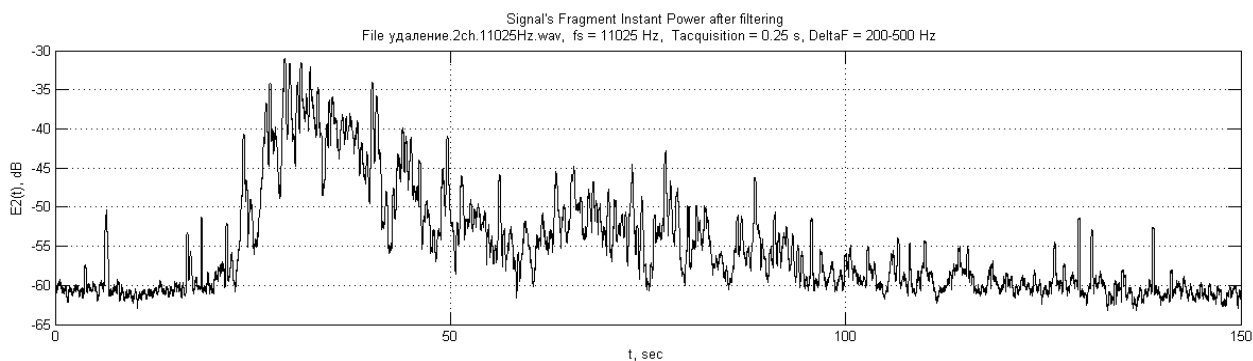


Рис. 2.6. Огибающая сигналограммы шумов водолаза-аквалангиста в процессе его удаления от гидрофона / The envelope of time series of the scuba diver respiratory noises in the process of his gradual movement away from the hydrophone

## 2.7. Разработка геоакустической и акустико-океанологической модели залива Посъета / Development of the geoacoustic and acoustic-oceanographic model for the Pos'et Bay

к.г.н. А.Н. Самченко, А.В. Кошелева, А.Н. Ширяев, А.А. Пивоваров, д.ф.-м.н. И.О. Ярошук  
 A.N. Samchenko, A.V. Kosheleva, A.N. Shvyrev, A.A. Pivovarov, I.O. Yaroshchuk

Предложена методика оценки параметров геоакустической модели на основании инверсионных сейсмоакустических методов для низкочастотных акустических полей. С помощью этой методики обработаны экспериментальные акустических данные 2012 г., выполнено сравнение с детальной цифровой геоакустической моделью залива Посъета. Рассмотрен пример воздействия неоднородностей в осадочной толще на распространение низкочастотного акустического сигнала. Выработаны критерии обнаружения неоднородностей в донных отложениях по форме принятого акустического сигнала в случае, когда не известно строение осадков. Предложенная методика позволяет на основе дистанционных акустических методов выполнять приближенные оценки акустических параметров морского дна

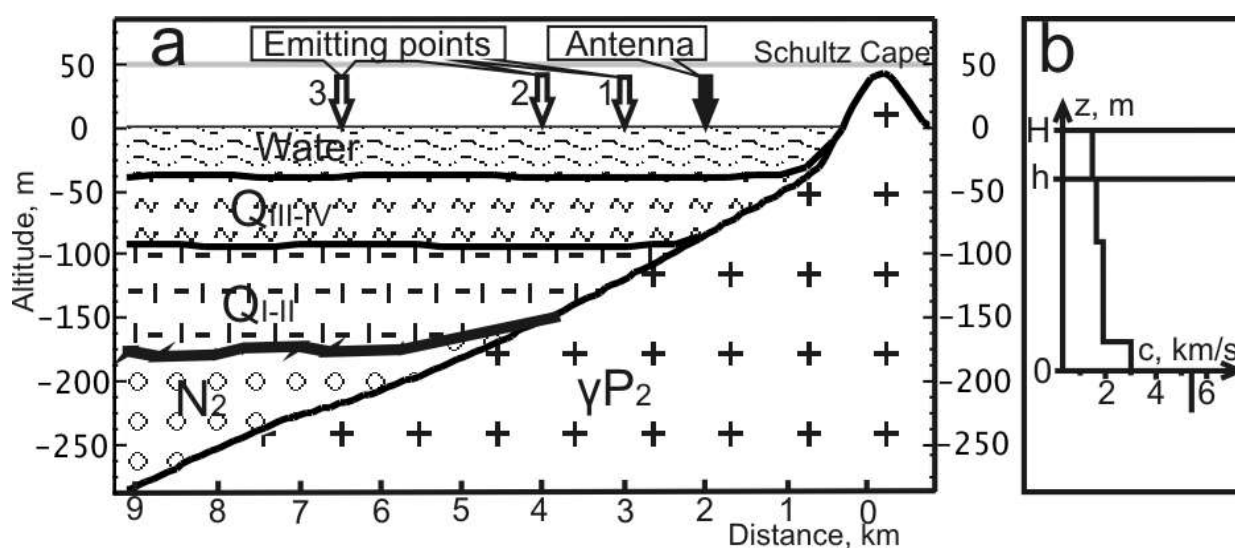


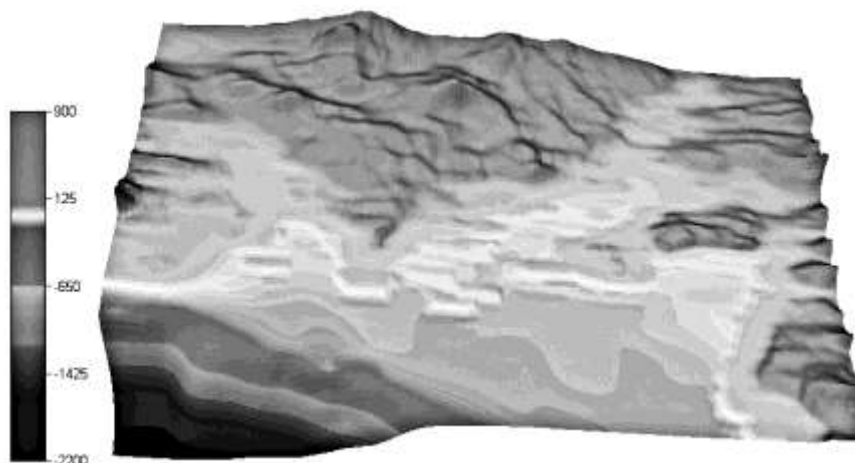
Рис. 2.7. Геоакустическая модель акустической трассы: а – геологическая модель по акустической трассе, б – акустические характеристики дна в точке излучения 3 по акустической

*трассе / Geoacoustic model of the acoustic tracks: a – Geological model along the acoustic route; b – acoustic characteristics of the bottom in emitting point 3 of the acoustic route*

## **2.8. Численное и статистическое моделирование распространения звуковых волн в пространственно-неоднородных упругих средах / Numerical and statistical modeling of sound wave propagation in spatially inhomogeneous elastic media**

*д.ф.-м.н. И.О Ярошчук, к.т.н. Р.А. Коротченко, к.г.н. А.Н. Самченко  
I.O. Yaroshchuk, R.A. Korotcheko, A.N. Samchenko*

Создана детальная цифровая модель вариаций поля скорости звука, вызванных внутренними волнами, а также для решения задачи о формировании звуковых полей. Методом двумерного сингулярного спектрального анализа выполнена масштабная декомпозиция рельефной поверхности шельфа на компоненты с главной тектонической структурой, зонами вторичной складчатости и формами, возникшими при осадконакоплении. Получены необходимые детальные цифровые данные топографии дна шельфовой зоны залива Петра Великого, которые необходимы для решения задач о динамике внутренних волн и для задач о формировании звуковых полей. На основе ЕОФ – анализа, выбирая различные моды ЕОФ, формируются цифровые модели топографии дна различной степени гладкости. Это позволяет существенно уменьшить объемы вычислений и оптимизировать анализ численных результатов.



*Рис. 2.8. Реконструкция рельефа залива Петра Великого на основе 1-10 мод разложения по методу ЕОФ / Reconstruction relief of the Peter the Great Bay on basis of 1-10 events decomposition method EOF*

## **2.9. Метод статистического моделирования двумерного флуктуирующего гидроакустического поля / Method of statistical modeling of two-dimensional fluctuating hydroacoustic field**

*д.ф.-м.н. И.О. Ярошчук, д.ф.-м.н. О.Е. Гулин  
I.O. Yaroshchuk, O.E. Gulin*

Выполнены оригинальные теоретические оценки асимптотического поведения моментов волнового поля для задачи о распространении звука в двумерной флуктуирующей среде. Разработан эффективный метод статистического моделирования двумерного флуктуирующего гидроакустического поля, в котором использована

рандомизация спектрального представления случайного поля скорости звука. На основе асимптотических оценок и статистического моделирования для типовых моделей регулярных и случайных неоднородностей среды в шельфовой зоне установлены закономерности формирования звуковых полей. Показано, что для реальных параметров флуктуаций скорости звука акустическое поле для частот в несколько сотен герц испытывает сильные флуктуации на расстоянии в несколько километров. В отдельных случайных реализациях поля флуктуации интенсивности могут существенно превосходить среднюю интенсивность. Масштаб продольной неоднородности среды определяет флуктуации и скорость спада средней интенсивности. Разработанный метод позволяет использовать произвольные, как модельные, так и взятые из эксперимента, регулярные профили скорости звука и их произвольные случайные вариации.

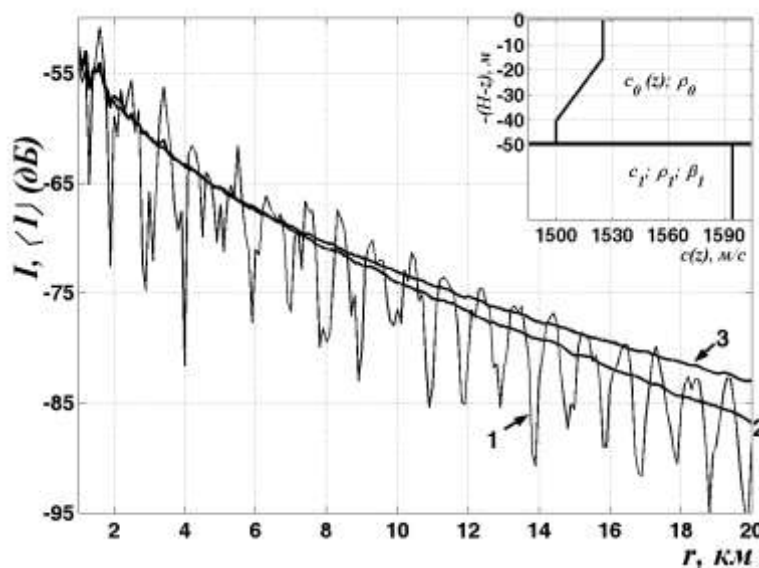


Рис. 2.9. Потери при распространении, представленные относительно значения интенсивности в свободном поле на расстоянии 1 м от источника. Осциллирующая кривая 1 – детерминированная модель  $\varepsilon = 0$ . Кривая 2 - наличие двумерных флуктуаций скорости звука  $\varepsilon(r, z)$  с экспоненциальной корреляционной функцией и масштабами  $L_r = 1000$  м,  $L_z = 1$  м. Кривая 3 - наличие слоистых флуктуаций скорости звука  $\varepsilon(z)$  / Propagation loss represented by the relative intensity values in free field at a distance of 1 m from the source. Oscillating curve 1 - deterministic model  $\varepsilon = 0$ . Curve 2 - the presence of two-dimensional fluctuations in the speed of sound  $\varepsilon(r, z)$  with the exponential correlation function and the extent of  $L_r = 1000$  m,  $L_z = 1$  m. Curve 3 - the presence of layered sound velocity fluctuations  $\varepsilon(z)$

## 2.10. Исследования сложных интерференционных акустических полей в условиях мелкого моря / Investigation of complex interference acoustic fields in a shallow sea

д.ф.-м.н. В.А. Щуров, А.С. Ляшков, С.Г. Щеглов, Е.С. Ткаченко  
V.A. Schurov, A.S. Lyashkov, S.G. Scheglov, E.S. Tkachenko

Усовершенствована методика измерения векторно-фазовых характеристик акустического поля в диапазоне частот 10-800 Гц в условиях мелкого моря на основе созданных 32-х канальных вертикальных комбинированных приемных систем. Установлено, что направление переноса акустической энергии в волноводе мелкого моря от источника в горизонтальной плоскости носит стохастический характер. Интерференция двух первых мод определяет наибольший интерференционный период, на длине которого

возникает квазипериодическая структура переноса акустической энергии в вертикальной плоскости (рис. 2.10). Интерференционный процесс порождает крупномасштабную вихревую структуру в вертикальной плоскости волновода. Диаметр отдельного вихря соизмерим с длиной волны  $\lambda$  сигнала. Источником локальных вихрей является интерференция мод высшего порядка. Локальные вихри занимают пространство между крупномасштабными вихрями, разрушая, в некоторой степени, их вихревую структуру. Полученные результаты являются оригинальными и открывают новые возможности в исследовании сложного акустического поля мелкого моря

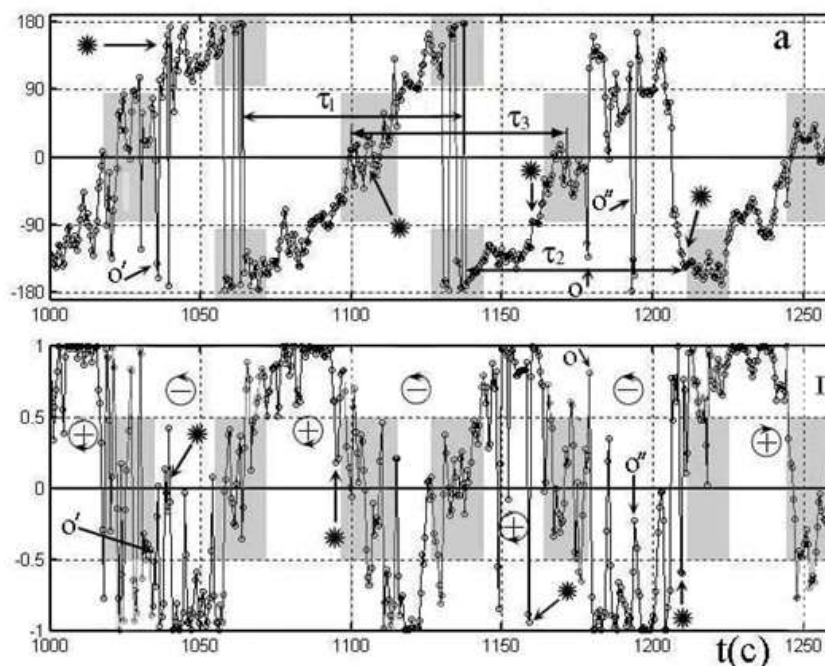


Рис. 2.10. Зависимости от времени: разность фаз –  $\Delta\varphi_z(t)$ ;  $y$ -компонента вихря интенсивности –  $\text{rot}_y \vec{I}(t)$ ; знаки «+» и «-» соответствуют полярности вихря;  $\tau_{1,2,3}$  – наибольший пространственно-временной период интерференции двух мод / Time dependencies:  $\Delta\varphi_z(t)$ - phase difference;  $y$ -component of the vortex intensity - $\text{rot}_y \vec{I}(t)$ ; "+" and "-" signs correspond to the polarity of the vortex;  $\tau_{1,2,3}$ - the largest space-time interference between two modes

**Тема 3 «ИЗУЧЕНИЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ, ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И СТРУКТУРЫ ГЕОСФЕР ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ, ИХ СВЯЗИ С СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И РАЗМЕЩЕНИЕМ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ / STUDY OF GEOPHYSICAL FIELDS, PHYSICAL CHARACTERISTICS, GEODYNAMICAL STATE AND STRUCTURE OF THE GEOSPHERE IN THE FAR EASTERN SEAS, THEIR CONNECTION WITH SEISMIC-TECTONIC PROCESSES AND THE DISTRIBUTION OF MINERAL RESOURCE»**

Науч. руководитель д.г.-м.н. *Р.Г. Кулинич* к.г.-м.н. *В.М. Никифоров*  
Advisors: Dr. of Sci. *R.G. Kulinich*, PhD. *V.M. Nikiforov*

**3.1. Комплексная флюидо-геоэлектрическая глубинная модель нефтегазоносных районов / Integrated fluid- deep geoelectric model for oil and gas regions)**



к.г.-м.н. В.М. Никифоров., д.ф.-м.н. Г.И. Долгих, д.г.-м.н. Р.Г. Кулинич, к.г.-м.н. Г.Н. Шкабарня  
 V.M. Nikiforov, G.I. Dolgikh, R.G. Kulinich, G.N. Shkabarnya

Предложена новая модель потенциально нефтегазоносных районов, включающая разуплотненный гетерогенный комплекс трещиноватого («переходного») фундамента, выполняющего роль резервуара, и глубинные каналы, питающие указанный резервуар флюидами, содержащими углеводороды. Модель подтверждена комплексными геофизическими данными, полученными в Сахалинской нефтегазовой провинции и в заливе Бакбо Южно-Китайского моря. Модель, увязывающая накопление углеводородов в трещиноватых комплексах консолидированного фундамента с миграцией флюидов по системе глубинных каналов, предлагается впервые. Она увеличивает генетический ряд углеводородных месторождений и расширяет возможность благоприятного прогноза территорий России на этот вид полезных ископаемых.

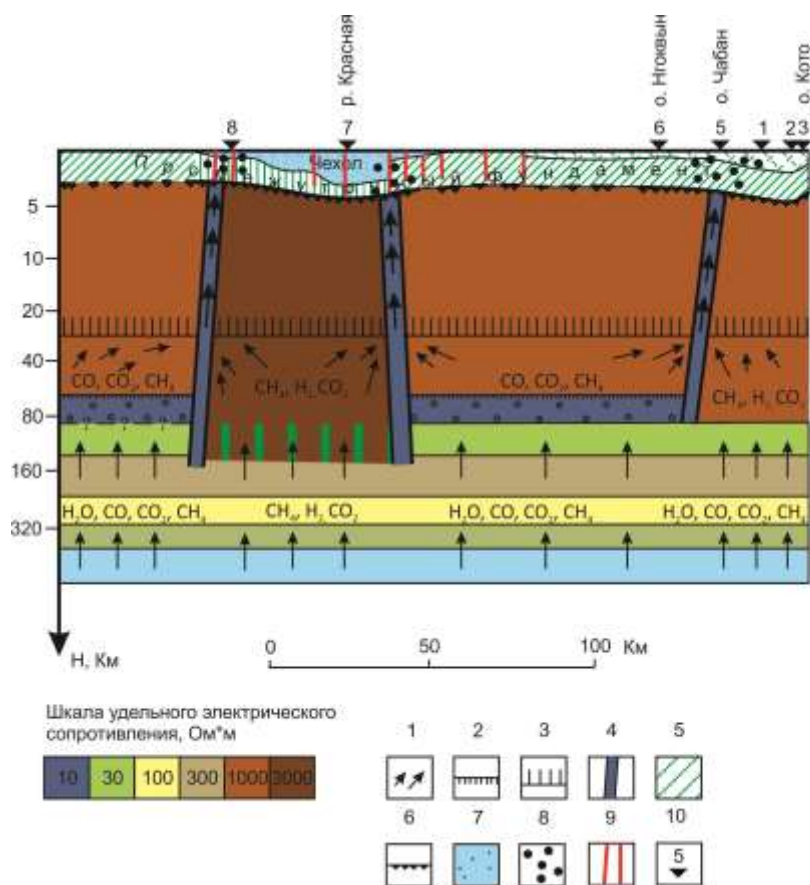


Рис. 3.1. Комплексная флюидо-геоэлектрическая глубинная модель нефтегазоносных районов (на примере зал. Бакбо, Южно-Китайское море / Integrated fluid-deep geoelectric model for oil and gas regions (on the example of the Beibu Gulf, South China Sea).

Условные обозначения:

1. Направление потока и состав мантийных газов;
2. Верхняя кромка частично расплавленных верхнемантийных пород в присутствии воды (астеносферы) – региональный экран для воды верхнемантийной породы;
3. Нижняя кромка зоны серпентинизации основных пород земной коры - региональный экран для мантийных газов, образованных за счет связывания воды, образующейся при  $T < 600^\circ \text{C}$  согласно реакции:  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
4. Тектонически ослабленные, проницаемые для мантийных газов зоны низкого электрического сопротивления за счет обогащения графитом согласно реакции Будуара:  $\text{CO} \rightarrow \text{C} + \text{CO}_2$ ;

5. *Электрически анизотропно-проводящие трещиноватые породы «промежуточного фундамента», обладающие коллекторскими свойствами трещинного типа;*
6. *Подощва трещиноватых образований «промежуточного фундамента»;*
7. *Образования осадочного чехла, обладающие коллекторскими свойствами порового типа;*
8. *Зоны возможного накопления углеводородов;*
9. *Разрывные нарушения верхней части земной коры;*
10. *Пункты глубинных электромагнитных зондирований.*

Legend:

1. *The direction of flow and composition of mantle gases;*
2. *The upper edge of the upper mantle of partially melted rocks in the presence of water (asthenosphere) - regional water screen of upper mantle rocks;*
3. *The lower edge of the zone of serpentinization of major crustal rocks - the regional screen for mantle gases formed by binding the water formed at  $T < 600^\circ \text{C}$  according to the reaction:  $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$ ;*
4. *Tectonically weakened and permeable for mantle gases - zones of low electrical resistance, due to the enrichment by graphite according to the Boudouard reaction:  $\text{CO} \rightarrow \text{C} + \text{CO}_2$ ;*
5. *Electrically anisotropically-conductive fractured rocks of the «middleware foundation», having fractured reservoir properties;*
6. *Base of fractured formations of the "middleware foundation";*
7. *Sedimentary cover constituents, having reservoir properties such as pore;*
8. *Areas of possible accumulation of hydrocarbons;*
9. *Faults of the upper Earth's crust;*
10. *Points of deep electromagnetic soundings*

### **3.2. Типы и физические свойства магматических пород о-ва Попова / Types and physical properties of magmatic rocks from Popov Island**

*С.Н. Кононец, к.г.-м.н. В.Т. Съедин, Т.А Харченко,  
к.г.-м.н. М.Г. Валитов, д.г.-м.н. Л.А. Изосов*  
*S.N. Kononets, V.T. S'edin, T.A. Kharchenko, M.G. Valitov L.A. Izosov*

Проведены комплексные геологические и петрофизические исследования магматических пород о-ва Попова, расположенного в зоне перехода от континента к глубоководной котловине Японского моря. В результате геологических исследований на острове выделено 7 типов магматических пород, каждый из которых характеризуется вполне конкретными параметрами физических свойств. Четко выраженная индивидуальность выделенных типов пород по физическим свойствам позволяет использовать последние как один из дополнительных индикаторов типизации магматических пород. Петрофизическая дифференциация различных типов магматических пород, выявленная на о-ве Попова, позволяет использовать эту взаимосвязь для геологической интерпретации гравитационного и магнитного полей на смежной акватории залива Петра Великого. Это важно для решения проблемы структурно-вещественной и генетической взаимосвязи наземных и морских структур в зоне сочленения япономорской котловины с прилегающим континентом.

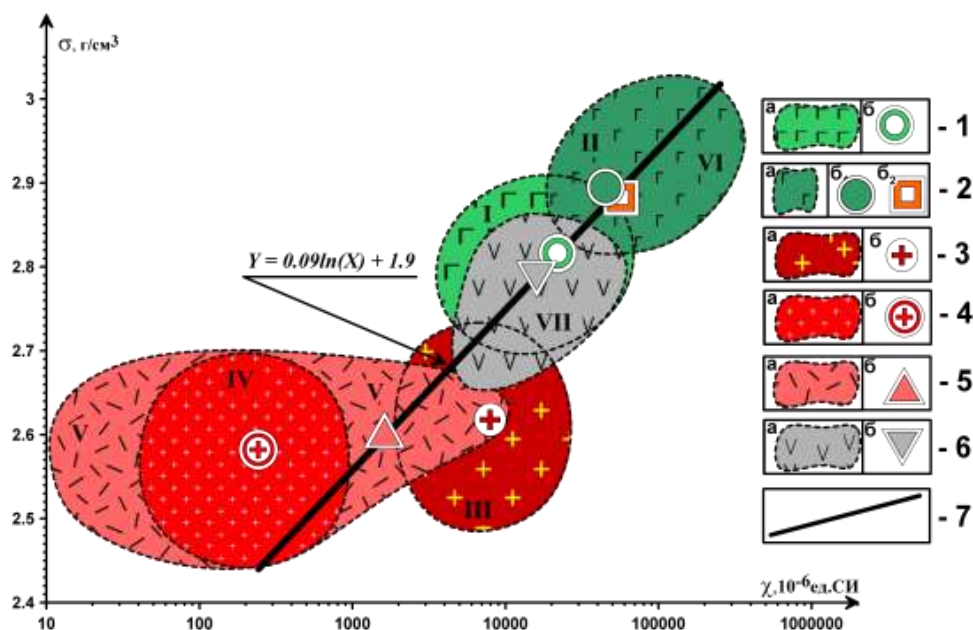


Рис. 3.2. Обобщенная диаграмма соотношения плотности и магнитной восприимчивости для магматических пород о-ва Попова / Summary diagram of relative density and magnetic susceptibility of magmatic rocks from Popov Island.

Условные обозначения: 1 – 6 – области распространения фигуративных точек различных типов магматических пород (а) и средние значения физических свойств различных типов магматических пород (б): 1 – лейкократовое габбро (I), 2 – меланократовые габброиды (II, б<sub>1</sub>) и базитовая толща барабаишской свиты (VI, б<sub>2</sub>), 3 – андезитовая толща барабаишской свиты (VII), 4 – среднезернистые гранитоиды (III), 5 – розовые гранит-порфиры (IV), 6 – кислые вулканы (V), 7 – линия средних значений плотности и магнитной восприимчивости для магматических пород о-ва Попова. Римскими цифрами показан номер магматического комплекса.

Legend: 1–6 - Areas of data point clustering (a) and average values (b): 1 - leucocratic gabbro (I), 2 - melanocratic gabbroides (II b<sub>1</sub>) and the mafic unit of the Barabashskaya Formation (VI b<sub>2</sub>), 3 - andesitic unit of the Barabashskaya Formation (VII), 4 - medium-grained granites (III), 5 - pink granite-porphry (IV), 6 - asidic volcanics (V). 7 - a line medium density and magnetic susceptibility of magmatic rocks from Popov Island

### 3.3. Модель формирования и развития горных сооружений юга Дальнего Востока России / The model of the mountain structures formation and development in the south of the Russian Far East

к.г.-м.н. А.А. Гаврилов  
A.A. Gavrilov

Разработана оригинальная модель формирования и развития горных сооружений юга Дальнего Востока России, в соответствии с которой структурный каркас орогенных поясов территории образует линейные системы сводово-блоковых и тектономагматических поднятий, образование которых обусловлено периодической активизацией и общей эволюцией глубинных циркумтихоокеанских разломов, Восточно-Азиатского надплюмового мегасвода и его сателлитных магмогенерирующих центров при устойчивой миграции фронта кислого магматизма в позднем мезозое – раннем кайнозое с запада на восток, а базитового – в позднем кайнозое с востока на запад. Полученные результаты позволяют с новых позиций оценить факторы, механизмы горообразования и являются адекватной основой для проведения металлогенического и геодинамического районирования.

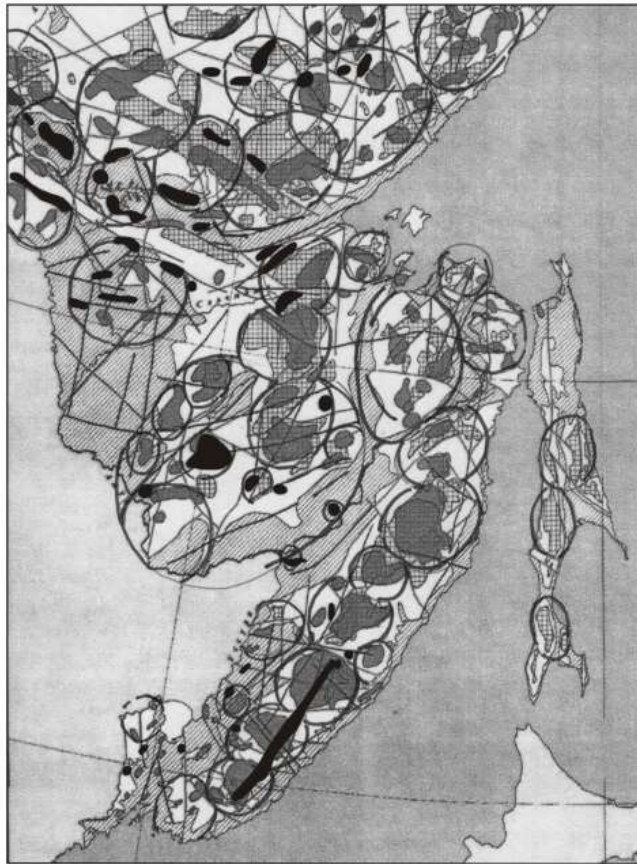


Рис. 3.3. Фрагмент карты глубинного строения территории экономического района Дальнего Востока. М.: 1:10 000 000 (Ред. Ю.И. Бакулин, В.И. Сухов, Хабаровск, ДВИМС, 1997. 1 л.), с дополнениями и в интерпретации автора / The map-fragment of deep structure of the Far East economic region territory. 1:10 AM 000 000 (Editors- Yu.I. Bakulin, V. Sukhov. Khabarovsk, DVIMS. 1997. 1 p.), with the author's additions and interpretation.

1 – внешние концентры морфоструктуры центрального типа. 2-5 – различные неоднородности литосферы, показанные контурами разного цвета: 2 – темно-серый – области разуплотнения верхней мантии, 3 черный – зоны и участки повышенной плотности, 4 – серый с косой штриховкой – зоны приближенного к поверхности слоя, образующего региональные положительные гравитационные аномалии, 5 – серый в клетку – зоны и области повышенной мощности земной коры. 6 – прямые и дуговые линии – геологические разломы.

1 - external concentric of the morphostructure of central type. 2-5 - various heterogeneities of the lithosphere, the contours are shown in different colors: 2 - dark gray - the area of the upper mantle decompression; 3 black - zones and areas of high density; 4 - gray with oblique hatching - zone of the surface-close layer forming the regional positive gravity anomalies; 5 - squared gray - zones and areas of increased thickness of the Earth's crust. 6 - straight and arc lines - geological faults

**Тема 4 «СОСТОЯНИЕ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ И АНТРОПОГЕННЫМИ ВОЗДЕЙСТВИЯМИ / STATE AND VARIABILITY OF OCEANOGRAPHIC CHARACTERISTICS IN THE FAR EASTERN SEAS AND NW PACIFIC DUE TO CLIMATE CHANGE AND ANTHROPOGENIC IMPACT»**

Науч. руководители: *акад. В.А. Акуличев, к.г.н. В.Б. Лобанов*

Advisors: *Acad. V.A. Akulichев, PhD V.B. Lobanov*

**4.1. Роль глобальной атмосферной осцилляции в формировании климатических аномалий Дальневосточного региона России / A role of the Global Atmospheric Oscillation in the formation of climatic anomalies in the Russian Far East**

к.ф.-м.н. *В.И. Пономарев*

*V.I. Ponomarev*



Определены сценарии развития зимних климатических аномалий межгодового, декадного и междекадного масштабов в Охотском и Японском морях. Выявлена связь этих аномалий с аномалиями теплообмена между океаном и атмосферой, а также с ТПО в Тихом океане к северу от 30° ю.ш. (рис. 4.1а). Усиление зимнего муссона и увеличение ледовитости Японского и Охотского морей на всех рассматриваемых временных масштабах сопровождается увеличением потока тепла из океана в атмосферу ( $Q$ ) в районе течения Куроисио и в западной субарктике (в случае Японского моря), в западной и восточной субарктике, а также в тропическом поясе (в случае Охотского моря). Предвестниками экстремальных отрицательных аномалий в конкретные зимы являются усиление циклонической активности над северо-западной частью Тихого океана и уменьшение потока тепла в океан от его поверхности в западном субтропическом и восточном субарктическом районах в предшествующий теплый сезон. Показана роль сильных и продолжительных событий Эль-Ниньо в формировании климатических аномалий в субарктических и арктических районах Дальнего Востока России (ДВР). В субарктических районах ДВР, включающих Охотское море и северо-западную часть Японского моря, событиям сильных Эль-Ниньо сопутствует усиление зимнего муссона. Аномалии атмосферной циркуляции в период сильных событий Эль Ниньо приводят к дефициту осадков на юге ДВР и падению уровня воды в водохранилище под Владивостоком (рис. 4.2). В арктических районах ДВР и Беринговом море при сильных событиях Эль Ниньо усиливается восточный перенос и отмечаются значительные положительные аномалии приземной температуры воздуха.

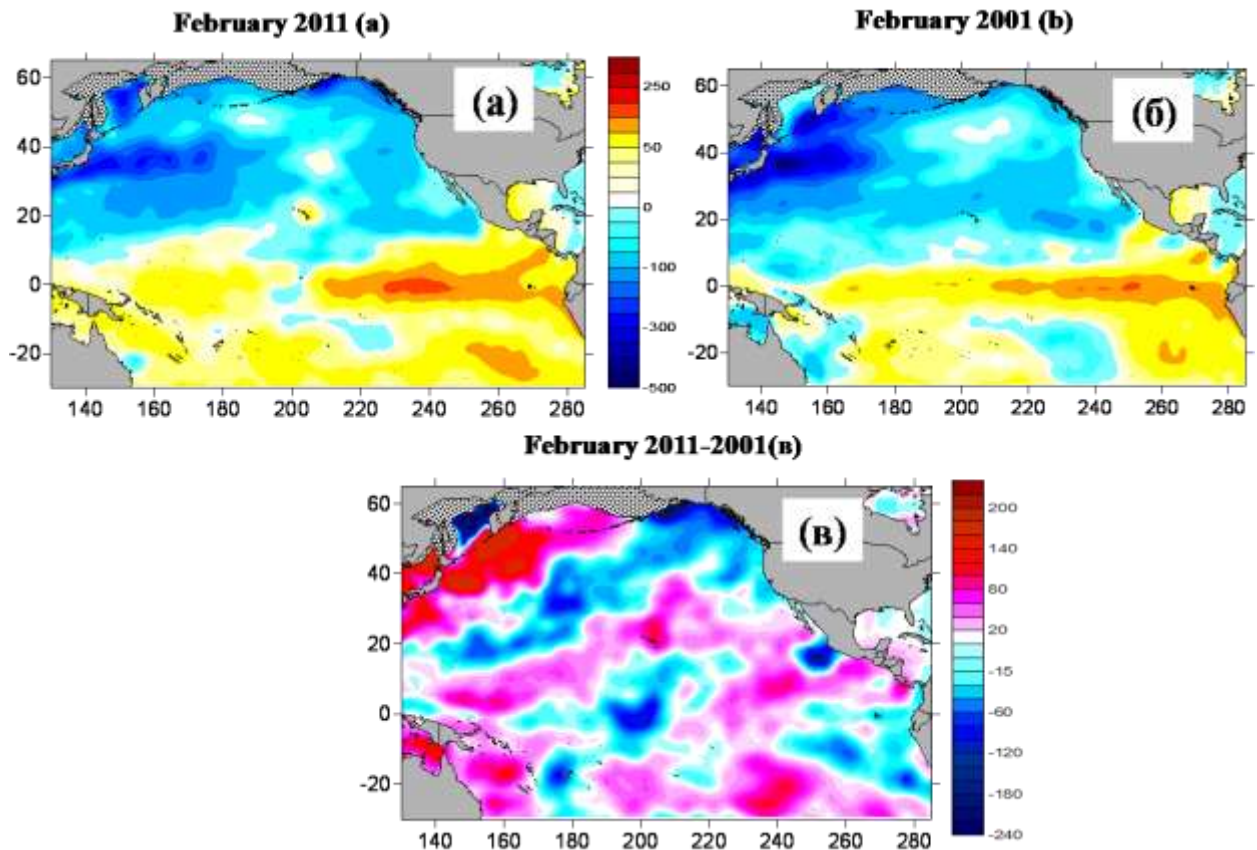


Рис. 4.1а. Результирующий поток тепла ( $Q$ ,  $W/m^2$ ) в феврале теплого 2011 г. (а), холодного 2001 г. (б) и разность между потоками (в) в эти годы ( $Q_{2011} - Q_{2000}$ ) / The net heat flux ( $Q$ ,  $W/m^2$ ) in the warm February 2011 and cold February 2001, as well as the 2011 – 2001 difference ( $Q_{2011} - Q_{2000}$ )



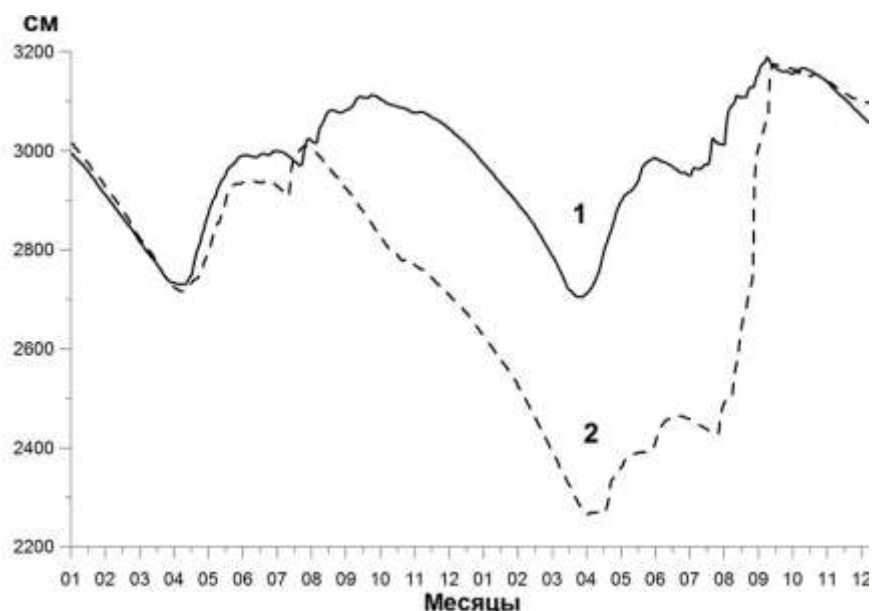


Рис. 4.1б. Годовой ход уровня водохранилища Артемовское-Многоудобное в обычные годы (1): 1980-81, 1987-88, 1989-90, 1993-94, 1995-96, 1999-2000, 2006-07 и в годы продолжительных и сильных Эль-Ниньо (2), начинавшихся в весенний сезон 1982-1983, 1991-1992 и 1997-1998 гг. / Seasonal variations of water surface height in the Artemovskoye-Mnogoudobnoye reservoir in the no-El Niño years (1): 1980-81, 1987-88, 1989-90, 1993-94, 1995-96, 1999-2000, 2006-07, and during the long and strong El Niño events (2) starting from the spring 1982-1983, 1991-1992, and 1997-1998

#### **4.2. Параметры межгодовой изменчивости термического состояния поверхностных и промежуточных вод Чукотского моря / Interannual variability of subsurface and intermediate temperature in the Chukchi Sea**

д.г.н. В.А. Лучин  
V.A. Luchin

Исследована межгодовая изменчивость температуры поверхностных и подповерхностных вод Чукотского моря в период 1941-2008 гг. Выделены "холодные", "нормальные" и "теплые" годы, выявлен линейный рост температуры и периодичности 2-3 года и 4-7 лет. Установлено, что в "теплые" годы увеличивается поступление вод через Берингов пролив и происходит интенсификация северо-западных потоков в Чукотском море. Показано, что термическое состояние вод Чукотского моря зависит от объема поступления тихоокеанских вод через Берингов пролив и глобальной температуры атмосферы. С использованием четырехмерной вариационной (4Dvar) ассимиляции данных в океанской модели были получены различающиеся схемы циркуляции вод Чукотского моря для типичных "теплых" и "холодных" лет.

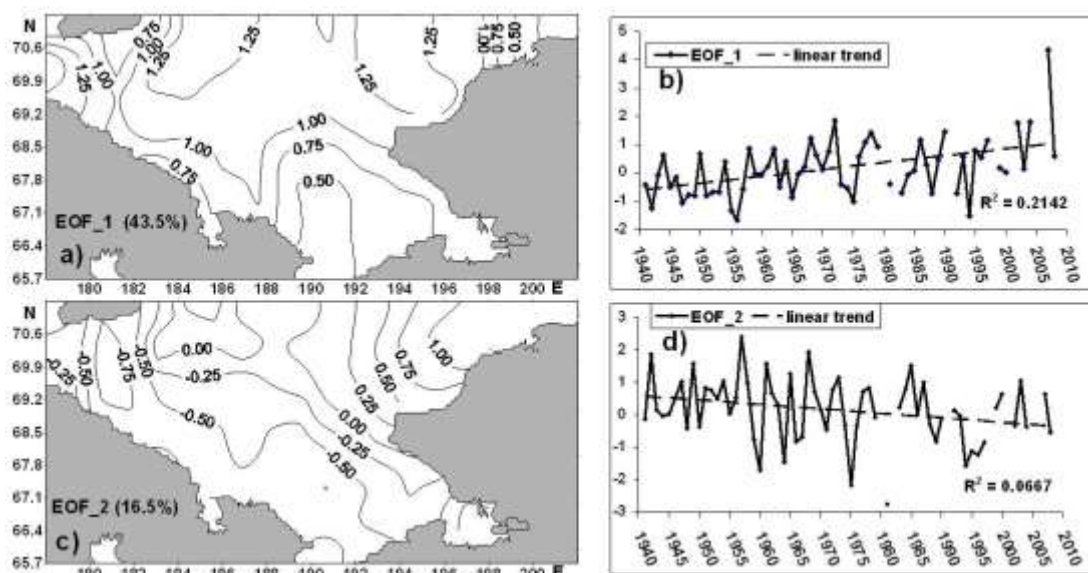


Рис. 4.2. Пространственные и временные компоненты первой (a, b) и второй (c, d) мод разложения аномалий температуры воды по ЭОФ на поверхности Чукотского моря / Spatial and temporal functions of the first (a, b) and second (c, d) EOFs derived from the surface temperature anomaly in the Chukchi Sea. Variance fraction accounted for by every EOF is also shown

#### 4.3. Изменчивость энергетики синоптических процессов в Японском море / Variability of eddy kinetic energy in the Japan Sea

к.т.н. О.О. Трусенкова  
O.O. Trusenkova

На основе данных спутниковой альтиметрии за 1993–2013 гг. выявлено, что энергетика синоптических процессов в Японском море, характеризуемая величиной вихревой кинетической энергии (ВКЭ), интенсифицируется с мая по октябрь – ноябрь и ослабляется с декабря по март – апрель (рис. 4.3а). Установлено, что наибольшая изменчивость ВКЭ связана с зонами крупномасштабных течений и неоднородностей рельефа дна в соответствии с представлениями о ее генерации за счет гидродинамической неустойчивости. Средняя (по времени) величина ВКЭ в субтропической части Японского моря на порядок больше, чем в субарктической, причем локальные максимумы наблюдаются в районах котловин Цусимской и Ямато, что также имеет место для зональной и меридиональной составляющих (рис. 4.3б). Значительная изменчивость вихревой кинетической энергии обнаружена также в субарктическом районе к востоку от побережья Приморья (43°–48° с.ш., 134°–138° в.д.), где выявлены годовая, квазидвухлетняя и 4–5–летняя периодичности.

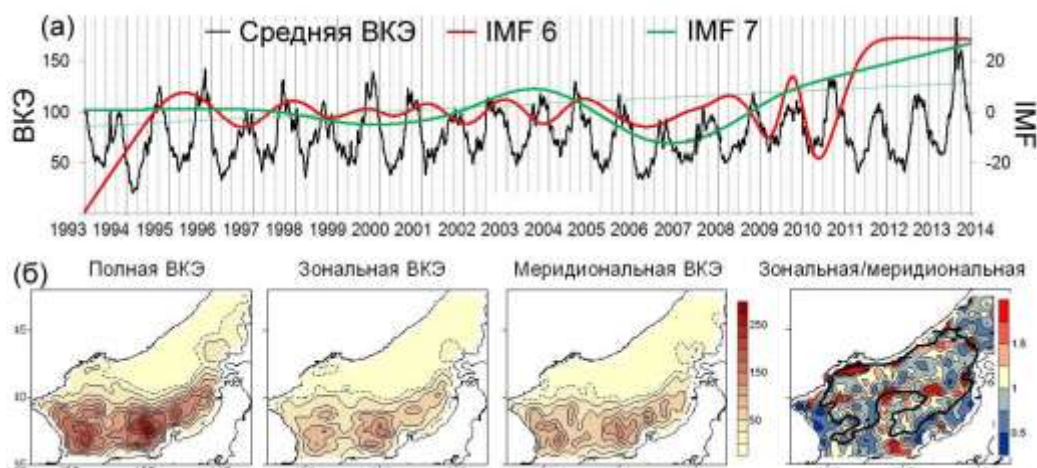


Рис. 4.3. а) Средняя (по акватории моря) величина ВКЭ ( $\text{cm}^2/\text{s}^2$ ) и ее 6-я и 7-я IMF ( Intrinsic Mode Functions ); б) средняя (по времени) величина ВКЭ, ее зональной и меридиональной составляющих ( $\text{cm}^2/\text{s}^2$ ) и отношение зональной составляющей к меридиональной; показана изобата 2000 м / Spatial mean eddy kinetic energy (EKE,  $\text{cm}^2 / \text{s}^2$ ) and its 6th and 7th IMF (Intrinsic Mode Functions) (a). From the left to the right (b): temporal mean EKE (left), its zonal and meridional components ( $\text{cm}^2 / \text{s}^2$ ) and the ratio of the zonal to meridional component; 2000 m isobaths is also shown

#### 4.4. Параметры взаимодействия мезомасштабных и субмезомасштабных вихрей в Охотском море / Parameters of interaction between mesoscale and submesoscale eddies in the Okhotsk Sea

к.г.н. И.А. Жабин, д.г.н. А.А. Андреев  
I.A. Zhabin, A.A. Andreev

На основе комплексного анализа спутниковой информации проведено исследование взаимодействия мезомасштабных и субмезомасштабных вихрей в глубоководной Курильской котловине Охотского моря. Показано, что субмезомасштабные процессы (мелкомасштабные вихри и стримеры) определяют взаимодействие мезомасштабных вихрей с водами зоны интенсивного приливного перемешивания, расположенной на шельфе Курильских островов. Субмезомасштабные циклонические вихри устойчиво формируются на фронтах приливного перемешивания и в районе пролива Буссоль. Формирование и разрушение субмезомасштабных вихрей за счет горизонтального перемешивания приводит к поступлению холодных и богатых биогенными элементами вод зоны интенсивного приливного перемешивания в глубоководную Курильскую котловину. За счет взаимодействия субмезомасштабных и мезомасштабных вихрей в поверхностном слое северо-восточной части Охотского моря в летний период по спутниковым данным наблюдаются повышенные концентрации хлорофилла-а.



Рис. 4.4. Спутниковое изображение (Landsat-7 ETM+, тепловой инфракрасный диапазон, 26 октября 2008 г.), показывающее формирование субмезомасштабных вихрей на фронте приливного перемешивания, расположенного на шельфе центральных Курильских островов. Холодным водам соответствует светлый тон изображения, теплым – темный. Условные обозначения: 1 - пр. Буссоль; 2 - о. Симушир / Submesoscale eddy formation at the tidal mixing front captured in satellite infrared imagery (LANDSAT-7 ETM+, 26 Aug. 2008). The front was located around the shelves of the central Kuril Islands. Warm water is shown by the dark shades and cold water by the light shades. Notation: 1 is the Bussol Strait, 2 is the Simushir Island

#### **4.5. Струйное течение Шантарского архипелага / Jet stream off the Shantar Archipelago**

д.г.н. К.А. Рогачев, к.г.н. Н. Шлык  
K.A. Rogachev, N. Shlyk

По спутниковым данным обнаружено струйное течение Шантарского архипелага и определены его характеристики. Продолжительные наблюдения за дрейфом льда, проведенные с помощью данных радиометра MODIS/Terra/Aqua, указывают на формирование антициклонической циркуляции и узкого струйного течения на шельфе Шантарского архипелага (Охотское море). Средний поток этого течения имеет значения скорости более 30 см/с на северном склоне острова Большой Шантар и к северо-западу от острова Феклистова. Максимальные скорости наблюдаются в области максимального уклона дна. Течение представляет собой узкую струю шириной 20–25 км. Такое течение должно оказывать значительное воздействие на перенос зоопланктона и льда в заливах архипелага. Для исследования структуры течения необходимы прямые измерения.

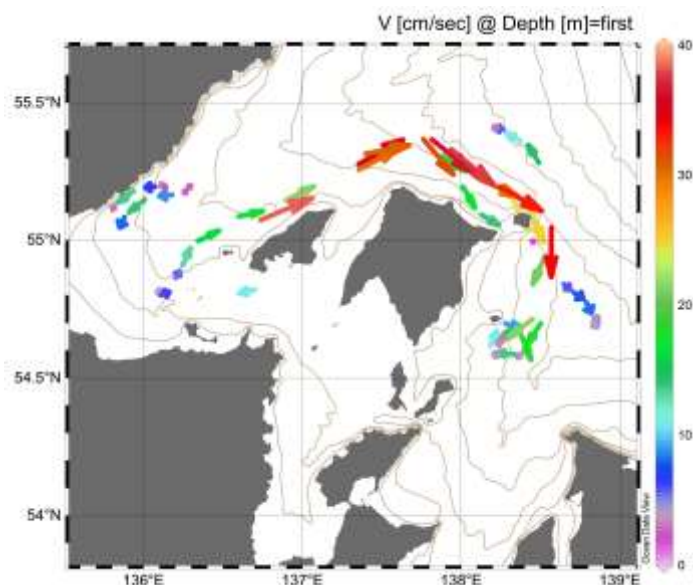


Рис. 4.5. Струйное течение Шантарского архипелага (стрелки на карте – скорость струйного течения в см/с) / Jet stream off the Shantar Archipelago (arrows show jet speed in cm/s)

#### 4.6. Мониторинг гидрологических условий на северо-восточном побережье о. Сахалин / Monitoring of hydrological conditions in the north-east coast of Sakhalin Island

к.г.н. В.А. Соснин  
V.A. Sosnin

Исследованы гидродинамические процессы на шельфе о. Сахалин в Пильтунском районе в годы максимального развития летнего муссона (2009 г. и 2012 г.) и слабого развития муссона (2010 г.). Установлены различия термохалинных характеристик, связанные с межгодовой изменчивостью атмосферной циркуляции в данной области. Выявлено, что летом юго-восточные муссонные ветры вызывают у восточного побережья о. Сахалин апвеллинг, который сопровождается плотным туманом из-за выхода на поверхность моря вод с низкой и даже отрицательной температурой. При частых апвеллингах теплая и распресненная вода, поступающая из Амурского лимана, распространяется вдоль побережья небольшими порциями, перемежаясь с пятнами холодной и высокосоленой охотоморской воды. При отсутствии апвеллинга теплая распресненная вода скапливается у побережья залива Пильтун в виде единого пятна и может сохраняться здесь в течение 2-3 месяцев. Немаловажную роль в формировании гидрологического режима играет и величина расхода реки Амур, которая также тесно связана с характером атмосферной циркуляции и осадков над Восточной Сибирью.



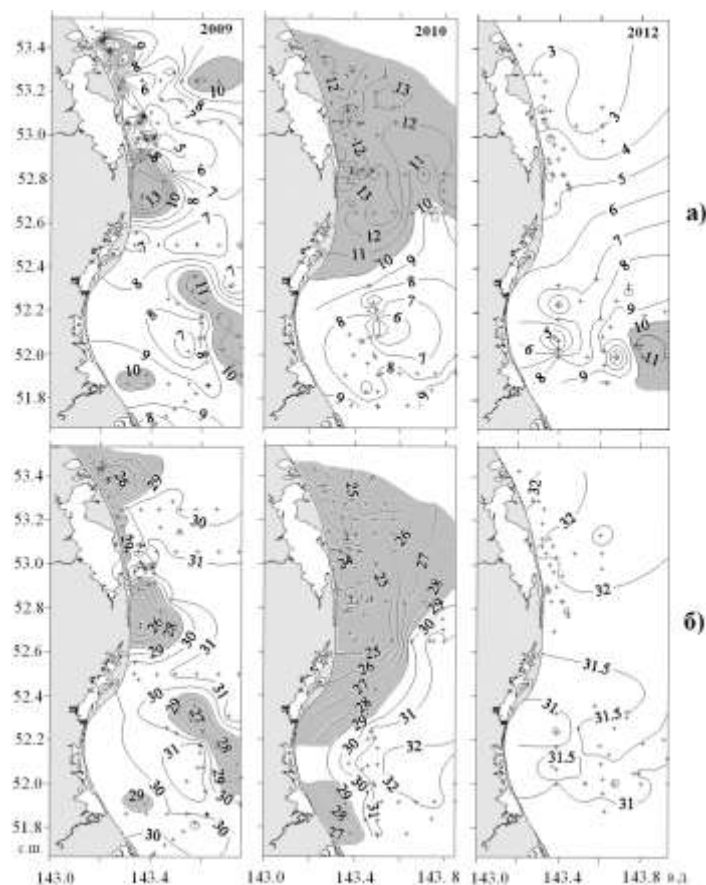


Рис. 4.6. Распределение температуры (а) и солёности (б) у поверхности моря 1-20 августа 2009 г., 3-10 августа 2010 г. и 2-11 августа 2012 г. Крестиками отмечено расположение гидрологических станций. Заштрихованы области с температурой воды более 10 °С и солёностью менее 29 psu / Distribution of surface temperature (a) and salinity (b) in August 1-20, 2009, August 3-10, 2010 and August 2-11, 2012. Crosses mark the location of hydrological stations. Areas with temperature more than 10 °C and salinity less than 29 psu are shaded

#### **4.7. Гидрофизические процессы, связанные с разрушением внутренних волн в шельфовой зоне моря / Hydrophysical processes associated with the internal wave destruction in the shelf sea area**

д.ф.-м.н. В.В. Навроцкий  
V.V. Navrotskii

Выполнено численное моделирование генерации и трансформации внутренних волн (ВВ) в шельфовой зоне моря, которое показало, что, в зависимости от вертикальной структуры плотности и амплитуды прилива, ВВ разрушаются преимущественно в двух зонах: вблизи границы шельфа (рис. 4.7а) и на мелководье в придонном термоклине (рис. 4.7б). В результате проведенных экспериментов установлено, что в большинстве случаев ВВ при выходе на мелководье не разрушаются сразу, а преобразуются в замкнутые объемы холодной воды (болюсы), которые некоторое время распространяются в сторону берега. При этом в придонном слое резко увеличиваются скорости течений, т.е. происходит заплеск холодной воды, аналогичный заплеску поверхностных волн. Проведен совместный анализ пространственной и временной структуры полей температуры, солёности, концентрации хлорофилла и мутности. Показано, что разрушение ВВ в придонном стратифицированном пограничном слое является эффективным механизмом вовлечения органических и минеральных веществ из

прибрежных донных осадков в пищевую цепь, определяющим продуктивность и экологию вод в шельфовой зоне моря.

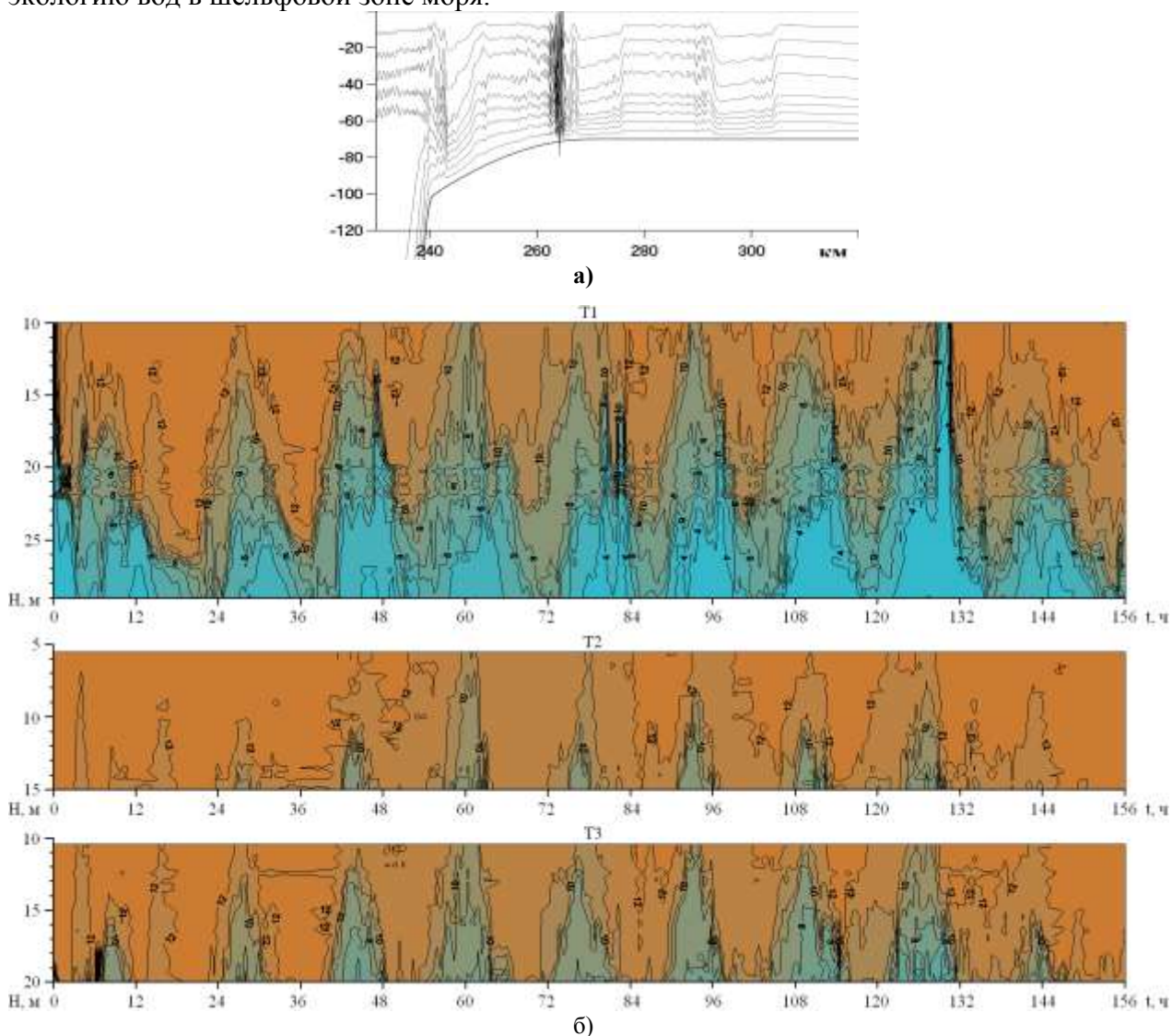


Рис. 4.7. а) – моделированное разрушение внутренних волн вблизи границы шельфа; б) – внутренние волны и их трансформация, наблюдаемые синхронно на трех термогирляндах, закоренных в трех точках с различной глубиной дна / а) – Simulated destruction of internal waves near the shelf; б) – internal waves and their transformation observed simultaneously in three thermal strings anchored at three locations with different depths

#### 4.8. Ветровой апвеллинг в заливе Петра Великого по спутниковым и морским наблюдениям / Wind upwelling in the Peter-the-Great Bay on satellite and marine observations

к.г.н. Ф.Ф. Храпченков, д.ф.-м.н. И.О. Ярошук  
F.F. Khrapchenkov, I.O. Yaroshuk

По результатам измерений, полученных спутниковыми радиолокационными станциями с синтезированной апертурой, исследована мезомасштабная неоднородность поля приводного ветра в зал. Петра Великого. Наибольшая изменчивость ветра наблюдается при северо-западных ветрах в условиях неустойчивой стратификации приводного слоя атмосферы (рис. 4.8). При скорости ветра 3-4 м/с на метеостанции

“Владивосток” диапазон значений скорости ветра на акватории залива составил 0-17 м/с. Сильное орографическое усиление ветра наблюдается в восточной и западной частях залива. Усиление ветра в бухтах Экспедиции и Рейд Паллада возникает при направлении приземных воздушных потоков 290-300°, т.е. вдоль долины реки Тесная, расположенной между г. Малая Тигровая и высотой 360 м. Область орографического усиления ветра в юго-западной части залива Петра Великого по площади значительно меньше, чем в восточной части и к югу от побережья Приморья. Орографическое усиление происходит только при узком диапазоне направлений ветров северо-западных румбов, и в таких синоптических ситуациях скорость ветра в заливе Посыета в три раза превышает среднюю скорость на большей части акватории залива Петра Великого.

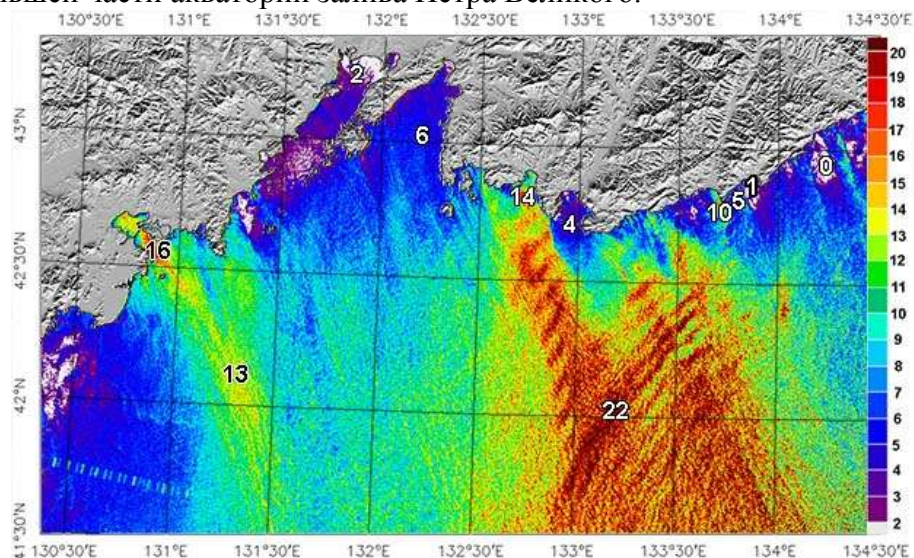


Рис. 4.8. Скорость приводного ветра над зал. Петра Великого, рассчитанная по модели CMOD5 и результатам зондирования PCA со спутника Envisat 16 ноября 2003 г. в 12:58 Гр. Цифры – средняя скорость ветра в квадрате 6x6 км / Wind speed over Peter the Great Bay estimated by the CMOD5 model and from the satellite Envisat SAR image on November 16, 2003 12:58 Gr. Numbers show wind speed averages in the 6x6 km box

#### 4.9. Сезонная и синоптическая изменчивость ветрового апвеллинга у побережья южного Приморья (Японское море) / Seasonal and mesoscale variability of wind upwelling off the coast of the southern Primorye (Japan Sea)

к.г.н. И.А. Жабин, к.т.н. Е.В. Дмитриева  
I.A. Zhabin, E.V. Dmitrieva

Данные о приводном ветре, полученные при помощи спутникового скаттерометра QuikSCAT, использованы для исследования сезонной и синоптической изменчивости апвеллинга у побережья южного Приморья (район г. Находка – пос. Преображение). Сезон с наиболее благоприятными для развития апвеллинга условиями соответствует периоду зимних муссонных ветров (ноябрь-февраль) с максимумом в январе. Получены количественные оценки интенсивности прибрежного апвеллинга у южного Приморья (рис. 4.9). Показано, что как экмановский перенос, так и экмановская накачка вносят вклад в генерацию ветрового апвеллинга в этом районе. Осенний апвеллинг (сентябрь-октябрь) определяется синоптической изменчивостью поля ветра, связанной с выходом атмосферных циклонов на территорию Приморья.



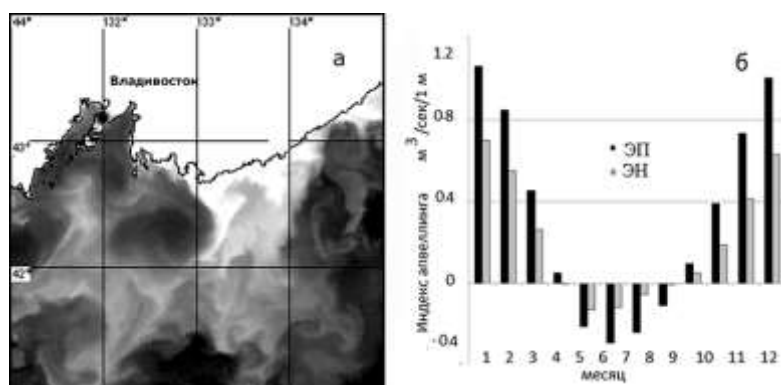


Рис. 4.9. Спутниковое инфракрасное изображение прибрежного апвеллинга у побережья южного Приморья от 23 сентября 2008 г. (а) и сезонная изменчивость экмановского переноса (ЭП) и экмановской накачки (ЭН) в зоне апвеллинга (б). Светлые тона на спутниковом снимке соответствуют холодным водам апвеллинга / Satellite infrared image on 23 Sept. 2008 of upwelling off the southern Primorye coast (а) and seasonal variability of the Ekman transport (ЭП) and Ekman pumping (ЭН) in the upwelling area (б). Light gray shades correspond to the cold upwelled water

#### 4.10. Динамика ледяного покрова на всей акватории зал. Петра Великого / The dynamics of the ice cover in Peter-the-Great Bay

к.г.н. В.А. Дубина, д.г.н. В.В. Плотников  
V.V. Dubina, V.V. Plotnikov

На основе архива изображений, построенных по измерениям спектрорадиометров MODIS, принятых со спутников Terra и Aqua в 2004-2011 гг., впервые оценена динамика ледяного покрова на всей акватории зал. Петра Великого (рис. 4.10). Для различных ветровых условий с высоким пространственным разрешением построены карты дрейфа льда. Рассчитаны средние величины скорости дрейфа и ветрового коэффициента для четырёх отдельных районов залива. В условиях зимнего муссона в центральной части зал. Петра Великого скорость дрейфа южного направления составляет 0.5-0.6 м/с. Направление дрейфа в этой части залива отклоняется в среднем на 40° вправо от направления ветра. Дрейф льда у западного побережья залива направлен вдоль островов при широком диапазоне направлений ветра северных румбов (от северо-западных до северо-восточных), а скорость дрейфа варьирует в пределах 0,1- 0,4 м/с.

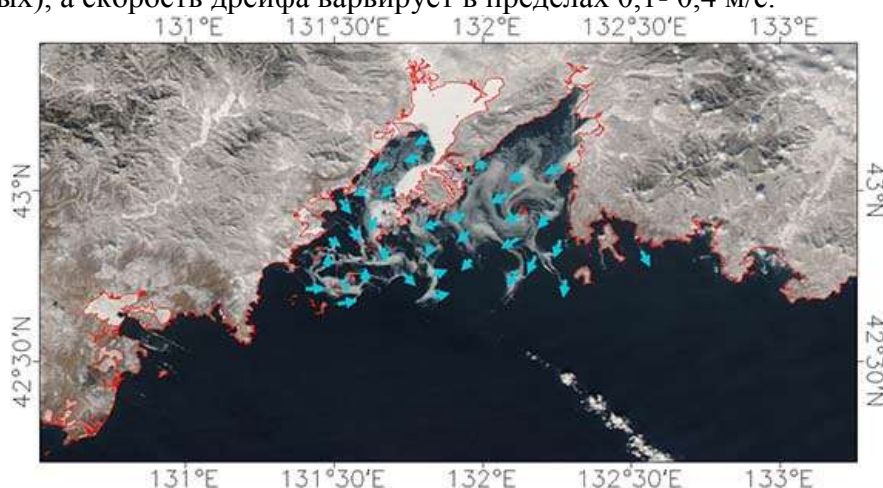


Рис. 4.10. Дрейф льда в заливе Петра Великого на видимом изображении спектрорадиометра MODIS 22 февраля 2009 г. Ветер 350°-20°, 4 м/с / Ice drift in Peter the Great Bay on the visible image from MODIS sensor, February 22, 2009. Wind direction is 350° -20° and speed is 4 m / s

#### 4.11. Сопряженность ледовых условий в Беринговом море, в морях восточного сектора Арктики и тихоокеанского бассейна / Teleconnections in the ice conditions in the Bering Sea, eastern Arctic Seas, and Pacific Seas

д.г.н. В.В. Плотников, Н.М. Вакульская, В.И. Пустошнова  
V.V. Plotnikov, N.M. Vakulskaya, V.I. Pustoshnova

На основании всей доступной информации о состоянии ледяного покрова морей проведен анализ пространственно-временной сопряженности эволюции ледовых условий на Беринговом море с ледовыми условиями в морях восточного сектора Арктики (Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря) и тихоокеанского бассейна (Охотское и Японское). Процессы эволюции ледовых условий на акваториях Берингова моря и других отмеченных морях происходят, как правило, в противофазе, т.е. при активном развитии ледяного покрова на морях арктического и тихоокеанского бассейнов следует ожидать замедленного развития ледовых условий в Беринговом море. Берингово море может служить неким индикатором климатических изменений на отмеченных акваториях. Однако если взаимосвязи Арктики с ледовыми условиями Берингова моря вполне однозначно, то влияние Берингова моря на ледовые условия арктических морей, в частности Чукотское море, несколько сложнее. Направленность (знак) связей между ледовыми процессами на акваториях Чукотского и Берингова морей зависит, прежде всего, от их заблаговременности.

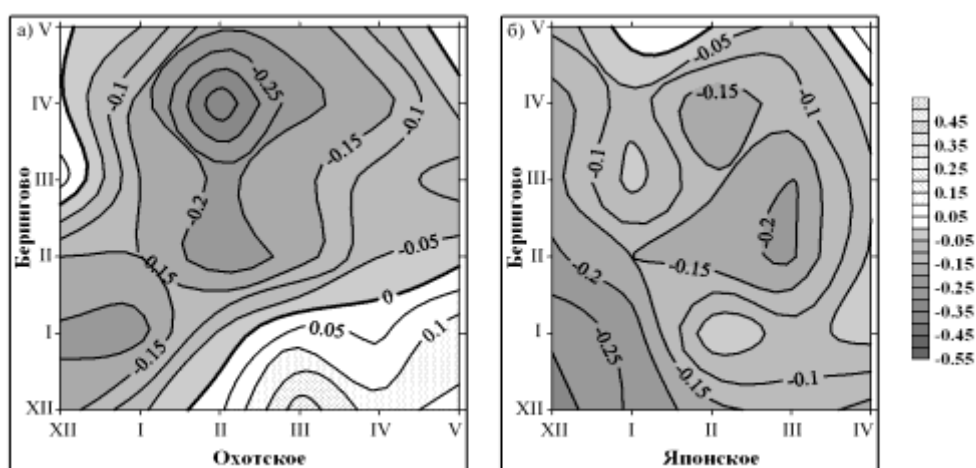


Рис. 4.11а. Корреляционные матрицы распределения значений ледовитости Берингова моря и морей тихоокеанского бассейна (Охотское и Японское моря) / Correlations between the ice cover in the Bering Sea and Pacific Seas (Okhotsk and Japan Seas)



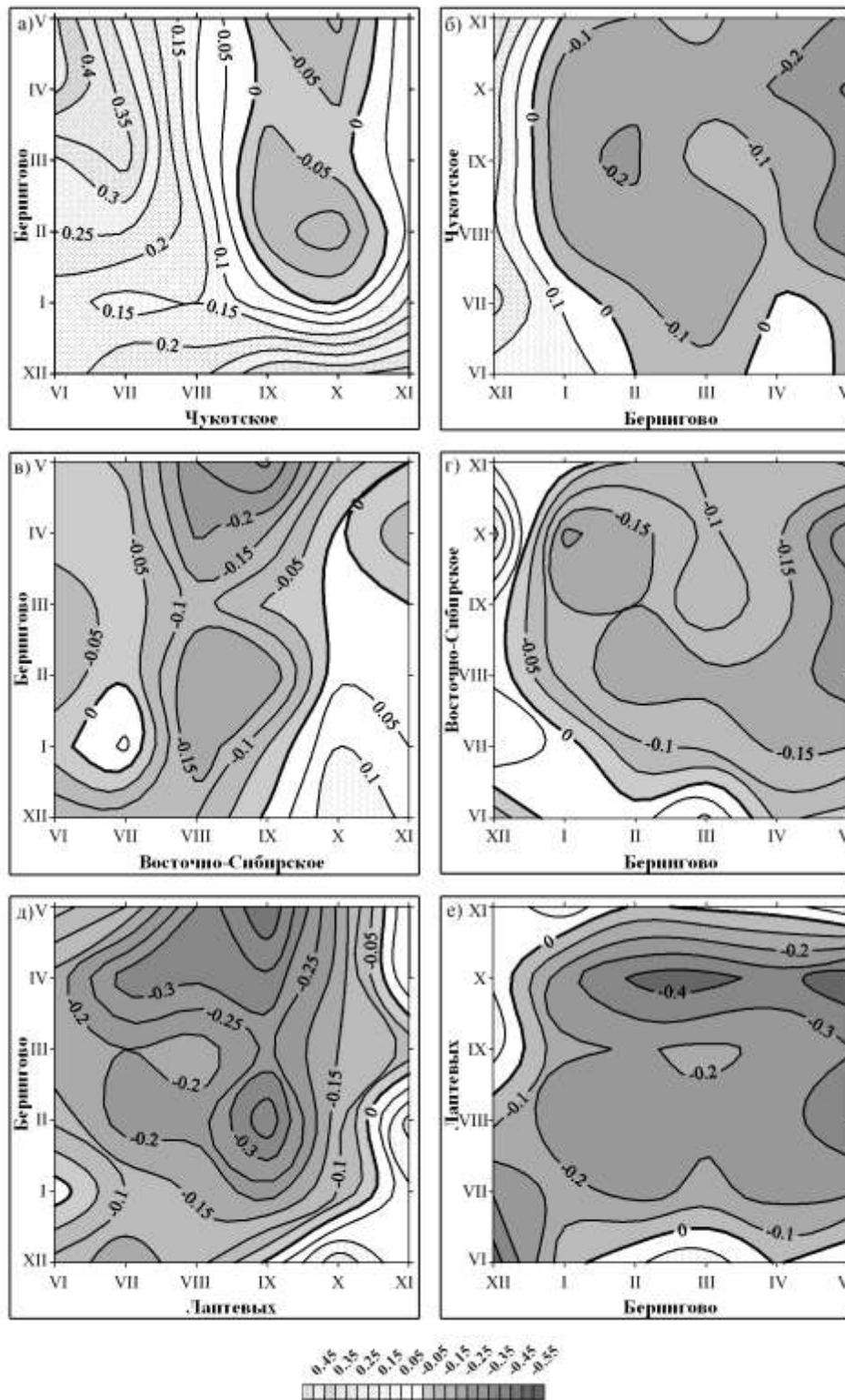


Рис. 4.116. Корреляционные матрицы распределения значений ледовитости Берингова моря и морей арктического бассейна (Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское моря) / Correlations between the ice cover in the Bering Sea and Arctic Seas (Laptev, East Siberian, and Chukchi Seas)

**4.12. Алгоритмы восстановления геофизических параметров по данным дистанционного зондирования из космоса / Algorithms for the geophysical parameters retrieval from satellite remote sensing data**

д.ф.-м.н. Митник Л.М.

По яркостным температурам, рассчитанным по модели переноса микроволнового излучения в системе океан-атмосфера, разработаны алгоритмы восстановления содержания в атмосфере водяного пара, водозапаса облаков и приводного ветра по измерениям низкочастотных и высокочастотных каналов радиометра AMSR2 со спутника GCOM-W1. Валидация алгоритмов выполнена путем сопоставления с измерениями ветра на платформах и водяного пара на станциях радиозондирования. Поля ветра, восстановленные в 33 интенсивных циклонах, хорошо согласуются с данными скаттерометра ASCAT со спутника MetOp-A, а поля паросодержания с показаниями радиозондов.

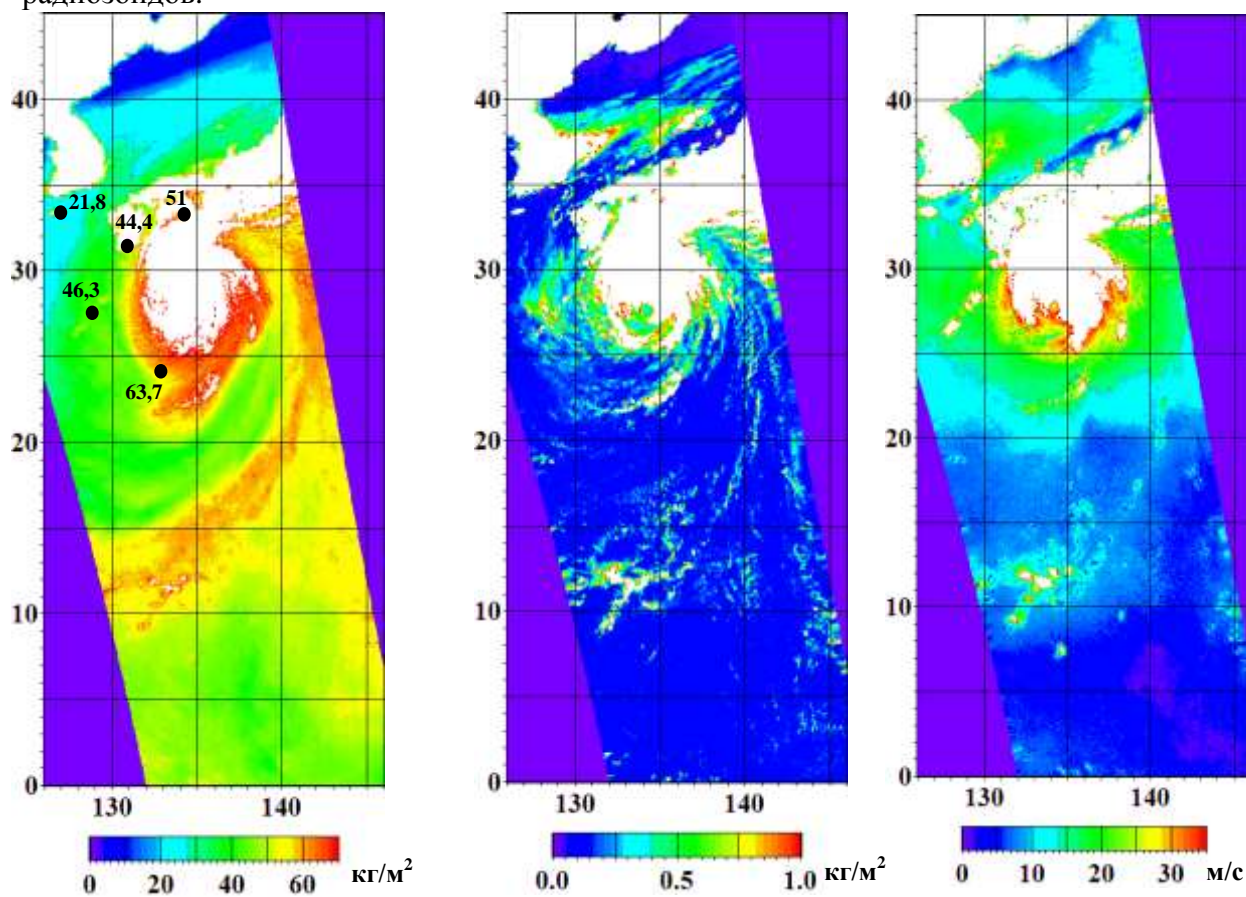


Рис. 4.12. Паросодержание атмосферы (слева), водозапас облаков (в центре) и скорость ветра (справа) в тайфуне Wipha 15 октября 2013 г. по измерениям радиометра AMSR2 со спутника GCOM-W1. Цифры – паросодержание атмосферы по данным станций радиозондирования / Total atmospheric water vapor content (left panel), total cloud liquid water content (central panel) and sea surface wind speed (right panel) in typhoon Wipha on 15 October 2013, retrieved from GCOM-W1 AMSR2 measurements. Numbers show atmospheric water vapor from content obtained by radiosondes

#### 4.13. Оценки изменения концентрации хлорофилла-а в результате воздействия тропических циклонов (ТЦ) на верхний слой океана на основе анализа спутниковых данных / Estimates of changes in chlorophyll-a concentration caused by the impact of tropical cyclones (TC) to the oceanic surface layer, based on satellite data

к.ф.-м.н. П.А. Салюк, И.Е. Стёпочкин, И.А. Голик  
P.A. Salyuk, I.E. Stepochkin, I.A. Golik

На основе анализа спутниковых данных в северо-западной части Тихого океана по цвету океана в 1979-1986 гг. и 1996-2010 гг. получены оценки изменения концентрации хлорофилла-а в результате воздействия тропических циклонов (ТЦ) на верхний слой океана. Повышение концентрации хлорофилла-а зафиксировано в 81% случаев, понижение температуры - в 76%. Наиболее вероятное изменение концентрации хлорофилла-а составило +18%, температуры -3%. Развитие роста клеток фитопланктона начинается на 2-4 день после прохождения ТЦ и продолжается около 2-х недель. Результаты могут быть использованы при разработке комплексных климатических моделей.

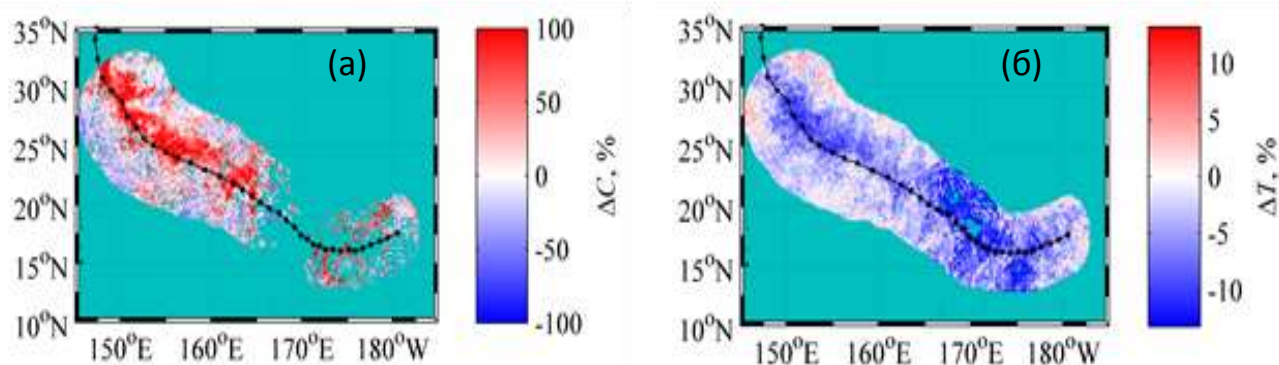


Рис. 4.13. Воздействие тайфуна Иоке на верхний слой океана с 31 августа по 4 сентября 2006 г.: относительное изменение концентрации хлорофилла-а (а) и относительное изменение температуры морской поверхности (б) / The impact of the Ioke typhoon on the oceanic surface layer from 31 August to 4 September 2006: relative change in the concentration of chlorophyll-a (a) and relative change of sea surface temperature (b)

#### 4.14. Изучение свойств флуоресценции морской воды при её перемешивании с нефтью / The study of the fluorescence properties of sea water mixing with oil

к.ф.-м.н. П.А. Салюк  
P.A. Salyuk

Определены особенности флуоресценции морской воды при её перемешивании с сырой нефтью марки Urals. С помощью метода трехмерной флуориметрии определены пики флуоресценции С1, С2, С3, и С4, вызываемые нефтью в морской воде. Проанализирована временная динамика пиков флуоресценции полиароматических углеводородов С1 и С2 и пиков гуминовых соединений в нефти С3 и С4. Результаты могут быть использованы для разработки методов оперативного поиска нефтепродуктов в морской воде, анализа их природы и процессов трансформации.

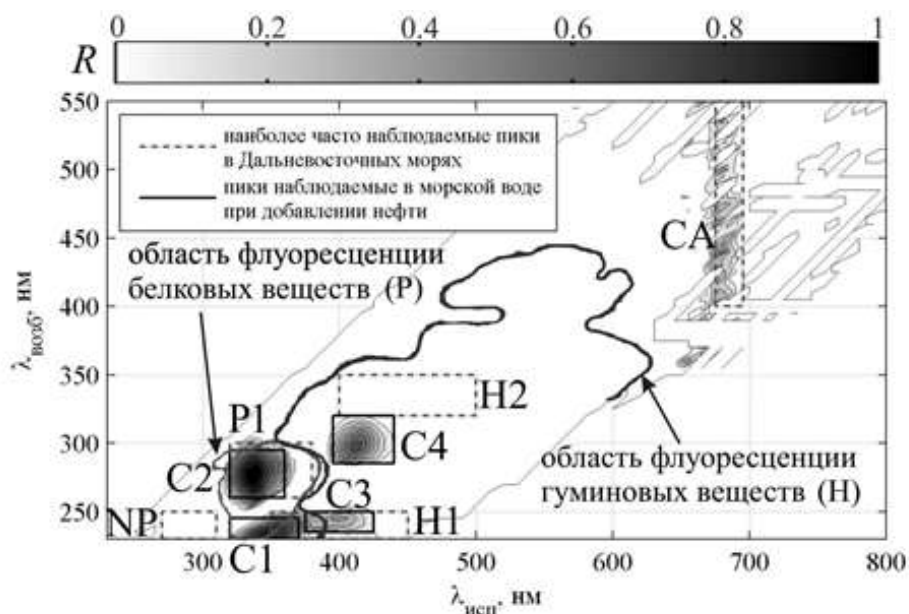


Рис. 4.14. Положение пиков флуоресценции растворенных фракций нефти флуорофор природного происхождения в дальневосточных морях России / Fluorescence peaks of dissolved oil fractions, fluorophores of natural origin, in the Far Eastern seas of Russia

**Тема 5 «ГЕОЛОГИЯ, ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ, МАГМАТИЗМ, ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕ, МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ОКРАИННЫХ МОРЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ И ПРИМЫКАЮЩИХ КОТЛОВИН ТИХОГО И СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНОВ, ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПАЛЕООКЕАНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, СОВРЕМЕННЫЙ КЛИМАТ И ПРИРОДНУЮ СРЕДУ / GEOLOGY, DEEP STRUCTURE, MAGMATISM, SEDIMENTATION, MINERAL RESOURCES OF THE NORTHEAST ASIA MARGINAL SEAS AND ADJACENT BASINS OF THE PACIFIC AND ARCTIC OCEANS, THE INFLUENCE OF GEOLOGICAL PROCESSES ON THE PALEOOCEANOLOGICAL CONDITIONS, PRESENT CLIMATE AND ENVIRONMENT**

Науч. руководители: д.г.-м.н. А.С. Астахов, д.г.-м.н. А.И. Обжиров  
 Advisors: Dr. A.S Astakhov, Dr. A.I. Obzhirov

**5.1. Морфоструктурное и неотектоническое районирование, геодинамическое моделирование типовых районов активной континентальной окраины / Morphostructural and neotectonic zoning, geodynamic modeling of typical areas of active continental margin**

**5.1.1. Новые данные по географическому положению, рельефу и геологической структуре подводных возвышенностей глубоководной котловины Японского моря / New data on the geographical location, topography and geological structure of seamounts in the deep-sea Basin of the Japan Sea**

к.г.-м.н. В.Т. Съедин, А.А. Коптев, к.г.-м.н. Н.Г. Ващенкова,  
 Е.А. Лопатников, д.г.-м.н. И.Б. Цой  
 V.N. S'edin, A.A. Koptev, N.G. Vashchenkova, E.A.  
 Lopatnikov, I.B.Tsoy

Уточнено географическое положение, рельеф и геологическая структура подводных возвышенностей Центральной (Японской) глубоководной котловины Японского моря, находящихся в исключительной экономической зоне России. Геологические исследования, включающие детальные батиметрические промеры и драгирование, выполнены на трех возвышенностях (рис. 5.1.1): юго-западная часть возвышенности Первенец (Сибирь); возвышенность Стащука; хребет Васильковского. На двух последних возвышенностях такие работы выполнялись впервые. Детальные батиметрические исследования на возвышенности Стащука, показали, что она представляет собой горст; подобные структуры в Японском море не были известны. Установлено, что на хребте Васильковского и горсте Стащука имела место плейстоценовая Fe-Mn и кварц-глауконитовая минерализация, а на горсте Стащука впервые для Японского моря обнаружен чистый пиролюзит (двуокись марганца –  $MnO_2$ ) в виде отдельных обломков.

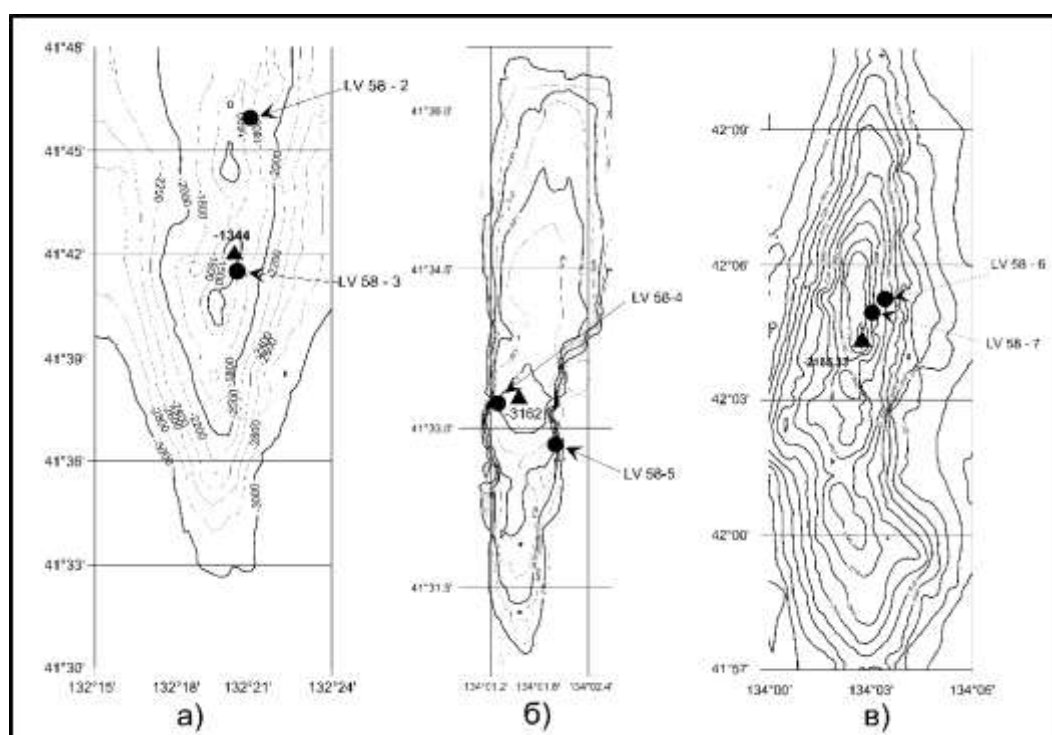


Рис. 5.1.1. Изученные морфоструктуры Центральной котловины Японского моря / Studied topographic features of the Central (Japan) Basin, Sea of Japan. Условные обозначения: а – южная часть возвышенности Первенец (Сибирь); б – возвышенность Стащука; в – хребет Васильковского / a – the southern part of the Pervenetz (Siberia) Rise; b – the Staschuk Rise; c – Vasilkovskii Ridge

**5.1.2. Модели строения земной коры структур дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана по данным линеamentного анализа сейсмоактивных зон / The model of the Earth crust structures of the Far Eastern seas and the north-western Pacific Ocean according to lineament analysis of seismically active zones**

д.г.-м.н. Л.А. Изосов, Н.С. Ли, К.Ю. Крамчанин  
L.A. Izosov, N.S. Lee, K.Yu. Kramchaniin



На основе проведения линеamentного анализа с учётом геолого-геофизических и морфоструктурных признаков выявлена связь сейсмоактивных зон: 1) с фронтальной частью Японской островной дуги, 2) с Япономорской вихревой структурой, 3) с системами разломов повышенной глубинности (сейсмолинеаментами), 4) с ареалами современного базальтового вулканизма (кольцевыми вулканогенными структурами): в Японском глубоководном жёлобе чётко выделяются три локальных «сейсмических кольца»: Фукусима (Ф), Иваки (И) и Хитати (Х) (рис. 5.1.2а, 5.1.2.б). При этом в центре первого располагается эпицентр катастрофического землетрясения Фукусима. Ясно, что названные «сейсмические кольца» являются исключительно сейсмоопасными структурами. Полученные данные следует учитывать при прогнозировании сейсмоактивных зон в западно-тихоокеанских окраинных морях.

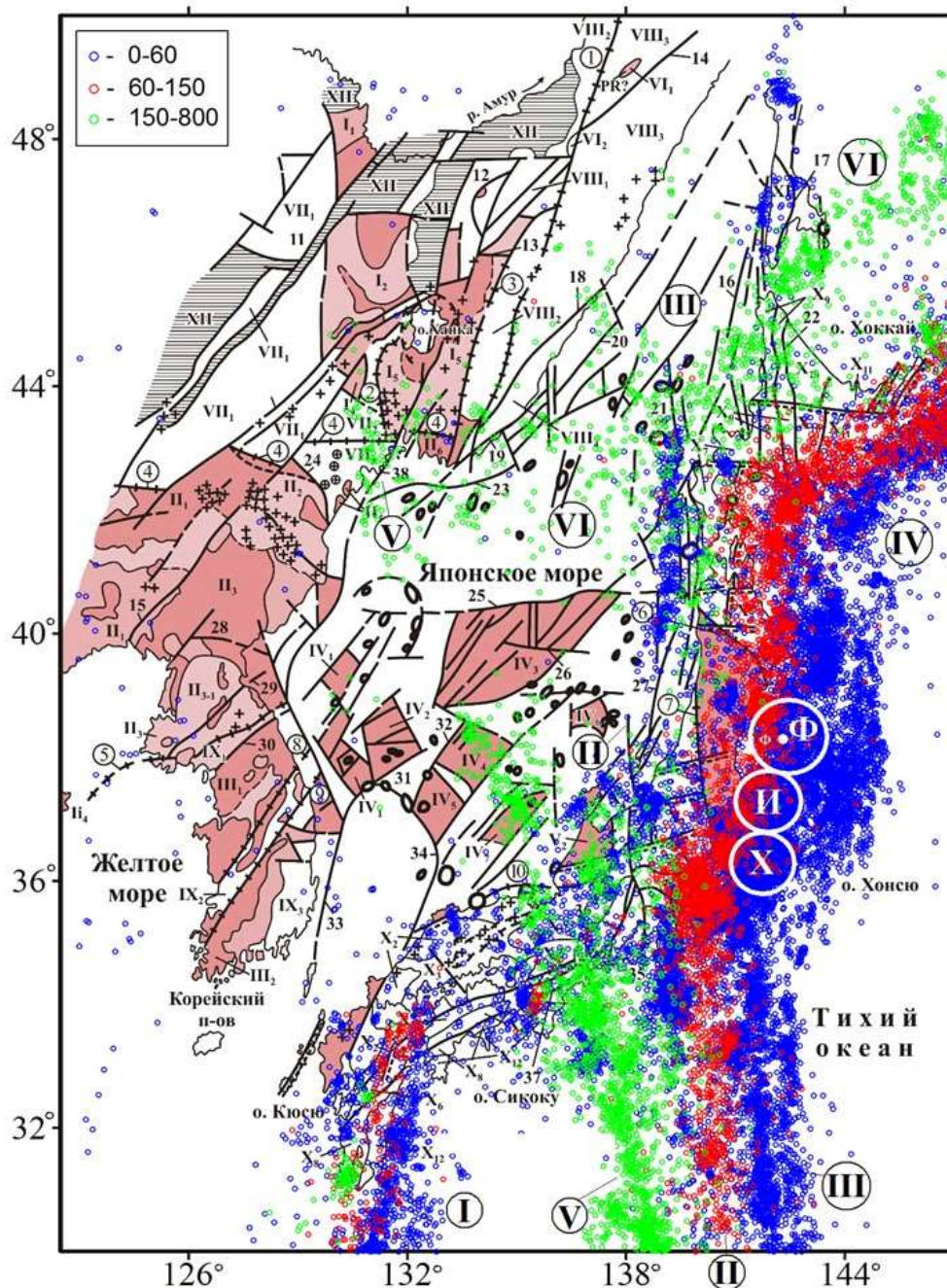


Рис. 5.1.2а. Тектоническая карта и карта неоген-четвертичного магматизма Япономорского звена Западно-Тихоокеанской мегазоны перехода континент–океан с эпицентрами землетрясений и глубинами гипоцентров / Tectonic map and a map of the Neogene-Quaternary magmatism in the Japan Sea region of the

West Pacific megazone of the continent-ocean transition zone with the earthquake epicenters and hypocentral depths

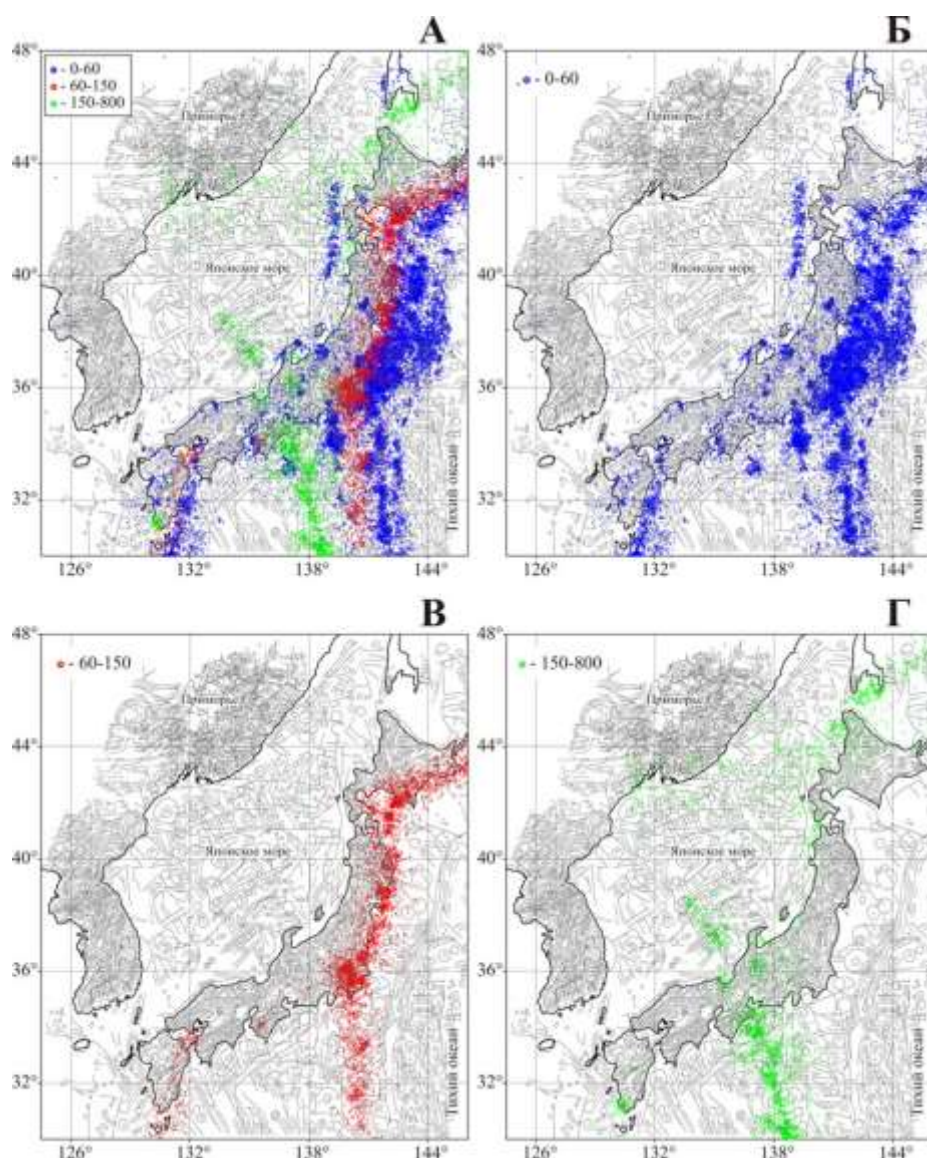


Рис. 5.1.26. Схема линейментов Япономорского звена, составленная по данным дешифрирования космофотоснимков масштаба 1: 1000000 (Приморье, Северо-Восточный Китай), 1:4500000 (Корейский п-ов), 1:2200000 (Япония) и батиметрической карты Японского моря (масштаб 1:1000000) с данными о размещении эпицентров землетрясений и глубинами гипоцентров / Scheme of lineaments of the Japan Sea part compiled according to decrypting satellite images of 1: 1,000,000 scale (Primorye, Northeast China), 1: 4,500,000 (Korean Peninsula), 1: 2200000 (Japan) and bathymetric map of the Sea of Japan (1 : 1000000 scale) with the data on the location of earthquake epicenters and hypocentral depth

### 5.1.3. Обоснование границы континентального шельфа РФ в Охотском море / Justification of the limit of the Russian Federation continental shelf in the Okhotsk Sea

д.г.-м.н. Е.П. Леликов  
E.P. Lelikov

На основании геологических исследований в центральной части Охотского моря, расположенной за пределами экономической зоны РФ, были получены надежные доказательства единства изученной структуры со структурами континентального шельфа Охотского моря, входящего в исключительную экономическую зону Российской



Федерации. Эти материалы, наряду с геофизическими данными «Севморгео», были учтены при решении Комиссии ООН по границам континентального шельфа в марте 2014 года о принадлежности 52000 квадратных километров акватории центральной части Охотского моря исключительной экономической зоне РФ. По оценкам геологов, общий объем обнаруженных на этом участке углеводородов превышает 1 млрд. тонн.



Рис. 5.1.3. Местоположение анклава в центральной части Охотского моря, включенного в исключительную экономическую зону РФ / Location of the enclave in the central part of the Okhotsk Sea included in the exclusive economic zone of the Russian Federation

#### **5.1.4. Выделение зоны Широтного разлома Филиппинского моря / The Shirotanii fault zone in the Philippine Sea**

к.г.-м.н. В.Т. Съедин, Ю.И. Мельниченко  
V.T. S'edin, Yu.I. Melnichenko

На основе геолого-морфотектонической интерпретации материалов космической альтиметрии детально описана зона Широтного разлома Филиппинского моря. Эта зона генетически родственна другим линейным тектоническим образованиям Филиппинского моря (разломы Центральный, Яп, Окинава-Лусонская разломная зона), различия которых обусловлены особенностями их кайнозойской эволюции. Широтный разлом представляет собой фрагмент регматической сети Земли, сформированный, вероятно, в позднемезозойское время в абиссальной части Тихого океана в южной полосе трансструктурной тектонически ослабленной зоны широтного простирания. Он унаследовал систему этого линеамента. Тектонические движения в пределах разлома возобновились в среднепалеогеновое время в форме сдвиговых дислокаций и завершились к позднему эоцену, когда в Западно-Филиппинской котловине начались процессы нормальной глубоководной седиментации.

#### **5.2. Магматические и осадочные формации дальневосточных окраинных морей и Курильской островной дуги / Magmatic and sedimentary formations of the marginal Far East seas and the Kuril Island Arc**

### 5.2.1. Изотопная геохимия вулканитов и ее роль в установлении источников магмогенерации и механизма формирования котловины Японского моря / *Volcanic rock isotope geochemistry and its role in establishing the magma generation sources and formation mechanism of the Japan Sea Basin*

д.г.-м.н. Е.П. Леликов, к.г.-м.н. Т.А. Емельянова  
E.P. Lelikov, T.A. Emel'yanova

Установлены источники магмогенезиса позднекайнозойских вулканитов Японского и Охотского морей и возможные глубинные механизмы формирования глубоководных котловин. В котловинах Японского моря выявлены две группы пород внутриплитовой природы (WPB+OIB) – миоцен-плиоценовые окраинноморские и плиоцен-голоценовые щелочные базальтоиды (Цусимская котловина). Но существенные различия в концентрациях многих несовместимых элементов и изотопов Nd и Sr (рис. 5.2.1) указывают на разный химический состав исходных плюмовых источников – апофиз Тихоокеанского и Северо-Азиатского суперплюмов. Не исключено, что столкновение этих двух суперплюмов привело к формированию глубоководных котловин Японского и Охотского морей, а возможно и всей уникальной зоны перехода континент – океан.

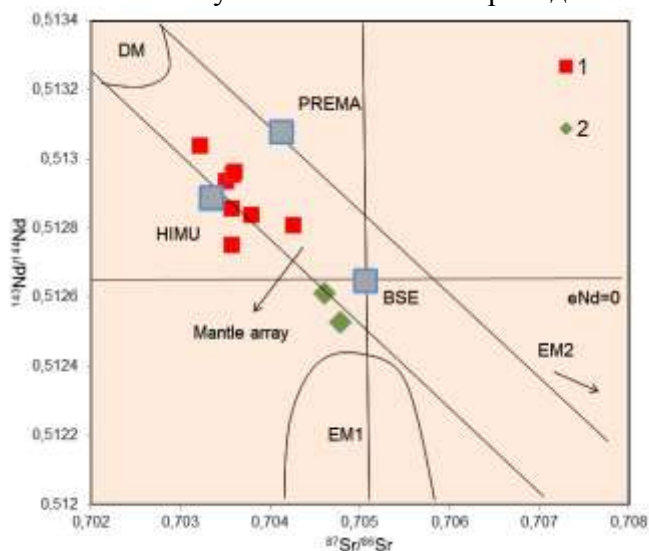


Рис. 5.2.1. Диаграмма  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} - ^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  для миоцен-плиоценовых окраинноморских (1) и плиоцен-голоценовых щелочных (2) базальтоидов Японского моря /  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} - ^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  diagram for the Miocene-Pliocene sea-marginal (1) and Pliocene-Holocene alkaline basalts of the Japan Sea

### 5.2.2. Механизмы тектономагматической активизации Курило-Камчатской островной дуги в мел-палеогене / *Mechanisms of tectonic and magmatic activation of the Kuril-Kamchatka Island Arc in the Cretaceous-Paleogene*

д.г.-м.н. Е.П. Леликов, к.г.-м.н. Т.А. Емельянова  
E.P. Lelikov, T.A. Emel'yanova

Впервые выделены гранитоиды трех возрастных комплексов (ранне-позднемелового, позднемелового и эоценового) фундамента Курильской островодужной системы и показана их роль в его формировании. Все они представляют собой гипабиссальные образования, производные андезитовой магмы, для которых характерно

накопление крупноионных литофильных элементов (рис. 5.2.2) от древних комплексов к молодым, т.е. гомодромная направленность магматического процесса. Они обладают также рядом общих черт, что обусловлено их формированием на континентальной коре в конвергентных геодинамических условиях, связанных с напряжением сжатия при перемещении и погружении Тихоокеанской плиты под Азиатский континент. Субдукционные процессы на окраинах континентальных плит сопровождаются плавлением континентальной коры и формированием гранитов.

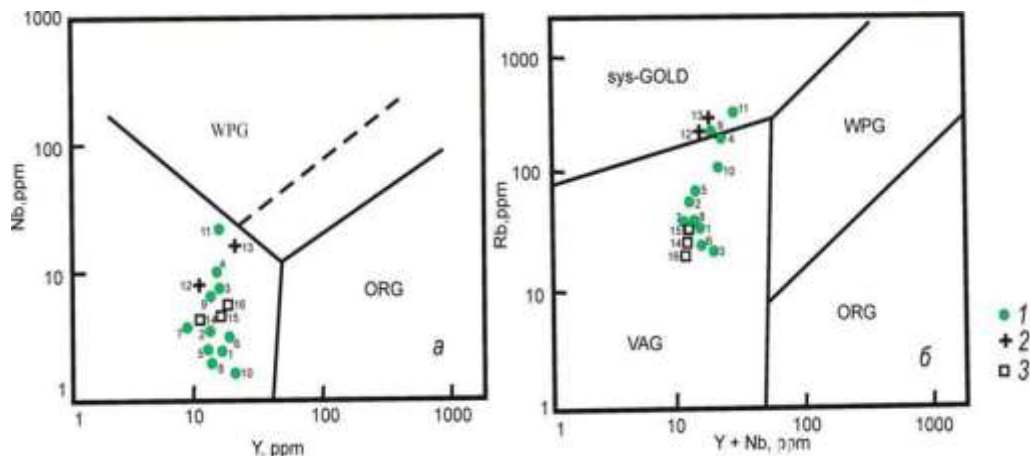


Рис. 5.2.2. Дискриминационные диаграммы Nb-Y и Rb-Y+Nb для гранитоидов хребта Витязя (1-2) и Броутоновской группы вулканов (3). Обр. 1 – мелового, 2 – эоценового комплекса. ORG – граниты океанических хребтов; WPG – внутриплитные граниты; VAG – граниты вулканических дуг; sys-COLG – коллизионные граниты / Nb-Y и Rb-Y+Nb discriminatory diagrams for the granitoids of the Vityas Ridge (1-2) and Broutonovsk group of volcanics (3). Samples: 1 – Cretaceous and 2 – Eocene complexes. ORG – oceanic ridge granites, WPG – intraplate granites, VAG – volcanic arc granites, sys-COLG – collisional granites

### 5.2.3. Анализ механизмов тектономагматической активизации в мезокайнозой Японского моря по петрохимии андезитов / Analysis of tectonic and magmatic activation mechanisms in the Meso-Cenozoic of the Sea of Japan on the basis of petrochemistry of andesites

д.г.-м.н. Е.П. Леликов, к.г.-м.н. Т.А. Емельянова  
E.P. Lelikov, T.A. Emel'yanova

Установлено наличие прямой и обратной зональности в фенокристаллах плагиоклаза (зондовый анализ) в позднемеловых известково-щелочных андезитоидах возвышенности Ямато (Японское море). Это указывает на смену конвергентного (субдукционного) режима, существовавшего на окраине континента в позднем мелу, на режим трансформной окраины (коллизии плит) в конце позднего мела – начале раннего кайнозоя, для которого характерны процессы растяжения и деструкции. В результате умеренно-кислые расплавы смешивались с базальтовыми магмами, поступавшими из астеносферной океанической мантии через субдукционные «окна».

### 5.2.4. Возраст и условия формирования пород осадочного чехла континентального склона Приморья (Японское море) / The age and conditions of formation of the sedimentary cover rocks on the Primorye continental slope (Sea of Japan)

к.г.-м.н. Н.Г. Ващенко, д.г.-м.н. И.Б. Цой



Петрографическое и микропалеонтологическое изучение пород континентального склона Приморья в районе залива Владимира (Японское море) позволило уточнить возраст и условия формирования пород осадочного чехла в этом районе (рис. 5.2.4.). Осадочный чехол в этом районе сложен разнофациальными комплексами пород позднемiocенового возраста. Первый фациальный комплекс состоит из терригенных пород, накопившихся в мелководных условиях шельфа – самой верхней части материкового склона, второй – из диатомово-глинистых пород, накопился в более глубоководных условиях. Карбонатные конкреции, широко развитые преимущественно среди отложений первого комплекса образовались в результате диагенетических процессов в уже сформировавшихся терригенных или кремнисто-терригенных осадках.

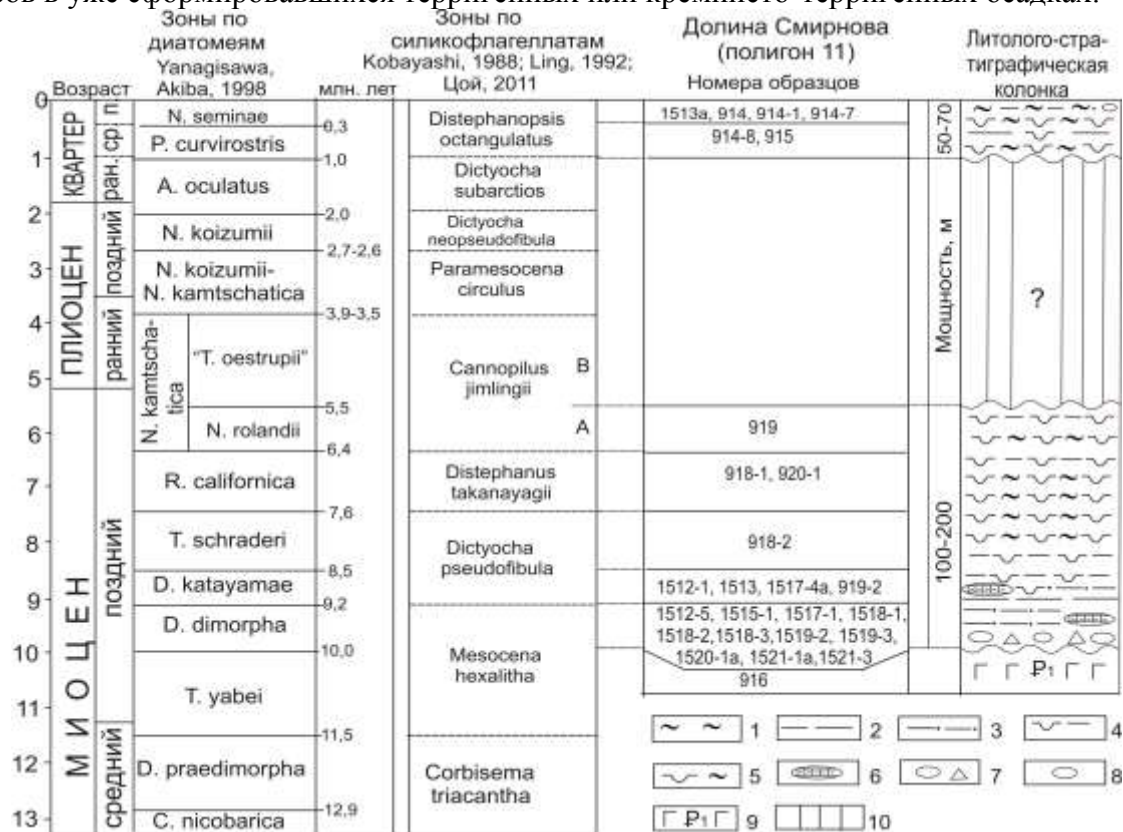


Рис. 5.2.4. Схема стратиграфии осадочного чехла континентального склона Приморья в районе зал. Владимира (Японское море) на основе диатомей и силикофлагеллат: 1 – глина, илы; 2 – алевролит; 3 – алевропесчаник, алевролит песчанистый; 4 – диатомит алевритистый; 5 – диатомит глинистый; 6 – конкреция карбонатная; 7 – конгломерат; 8 – галька, гравий; 9 – базальты палеоценовые; 10 – несогласие стратиграфическое предполагаемое / Diagram of the stratigraphy of the sedimentary cover of the Primorye continental slope in the Vladimir Bay (Sea of Japan) revealed by examination of diatoms and silicoflagellates: 1 - clay, silt; 2 - siltstone; 3 - silty sandstone, sandy siltstone; 4 - silty diatomites; 5 - clayey diatomites; 6 - carbonate concretion; 7 - conglomerate; 8 - pebbles, gravel; 9 - Paleocene basalts; 10 – supposed stratigraphic unconformity

**5.2.5. Комплексы диатомей верхнего олигоцена – нижнего миоцена осадочного чехла южного плато подводного хребта Витязь / Diatom assemblages of the Upper Oligocene to Lower Miocene sedimentary cover on the southern plateau of Vitiaz Ridge**

д.г.-м.н. И.Б. Цой  
I.B. Tsoy

Установлены и детально описаны комплексы диатомей верхнего олигоцена – нижнего миоцена (*зоны Rocella gelida, Thalassiosira praeфрага и T. fraga*, 28.2-18.4 млн. лет назад) из осадочного чехла южного плато подводного хребта Витязь (тихоокеанский склон Курильской островной дуги) (рис. 5.2.5). Учитывая, что ранее на хребте Витязь уже были установлены зональные диатомовые комплексы нижнего олигоцена, предполагается, что осадочный чехол в этом районе формировался без значительных перерывов в течение олигоцена – раннего миоцена. Сравнение с разновозрастными комплексами из разрезов Сахалина, Охотского моря, Камчатки, Японского желоба и подводной возвышенности Детройт показало, что практически все комплексы, за исключением комплекса из возвышенности Детройт, формировались в близких относительно мелководных условиях. Район южного плато подводного хребта Витязь можно рекомендовать для глубоководного бурения осадочного чехла для биостратиграфических и палеоокеанологических целей.

млн. лет	Отдел	Подотдел	Ярус	Возраст, млн. лет	Диатомовые зоны (Gladenkov, Baranov, 1995)	Возраст, млн. лет	Хребет Витязя	
							Номера образцов	Диатомовые комплексы
17	МИОЦЕН	нижний	Бурдигальский	20.52	Crucidentacula sawamurae	18.4		
					Thalassiosira fraga	20.3	12-1	Комплекс 3
20	МИОЦЕН	нижний	Аквитанский	23.8	Thalassiosira praeфрага		11-1, 11-2, 11-4, 13-2, 13-3, 14-5	Комплекс 2
					Rocella gelida	24.0	13-6, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4, 3-6	Комплекс 1
25	ОЛИГОЦЕН	верхний	Хаттский	28.5	Cavitatus rectus	28.2		
					Rocella vigilans	29.6		
30	ОЛИГОЦЕН	нижний	Рюпельский			30.2		

Рис. 5.2.5. Корреляция комплексов диатомей из туфогенно-осадочной толщи подводного каньона восточного склона южного плато хребта Витязь с северотихоокеанскими диатомовыми зонами / Correlation of diatom assemblages from the tuffaceous sedimentary layer of submarine canyon of the eastern slope of the southern plateau of Vitiaz Ridge with the North Pacific diatom zones

### 5.2.6. Экостратиграфический анализ радиоларий среднего-позднего миоцена в скважинах глубоководного бурения Японского глубоководного желоба / Eco-stratigraphical analysis of the Middle to Late Miocene radiolarians from the deep-water boreholes drilled in the Japan Trench

к.г.-м.н. С.В. Точилина, Л. Василенко  
S.V. Tochilina, L. Vasilenko

В результате радиолариевого анализа с применением статистических методов выявлена стратиграфическая последовательность кайнозойской седиментации в осадочной толще островного склона Японского желоба (скважины 434 и 434В: координаты: 39°44.76' с.ш.; 144°06.12' в.д., глубина воды над устьем скважины 434: 5996 м) и несколько перерывов: 15,0-12,8 млн. лет и 10,0-7,0 млн. лет, что соответствует средне-позднемиоценовому времени (в интервале глубин 427,5-253,5 м). Впервые установлен возраст базального уровня осадочного слоя – 24,0-23,0 млн. лет – граница позднего олигоцена и раннего миоцена (рис. 5.2.6). Полученные данные подтверждают отсутствие осадков аккреционной призмы в неоген-плейстоцене в осадочной толще

островного склона Японского жёлоба, что меняет представления о его геологическом строении.

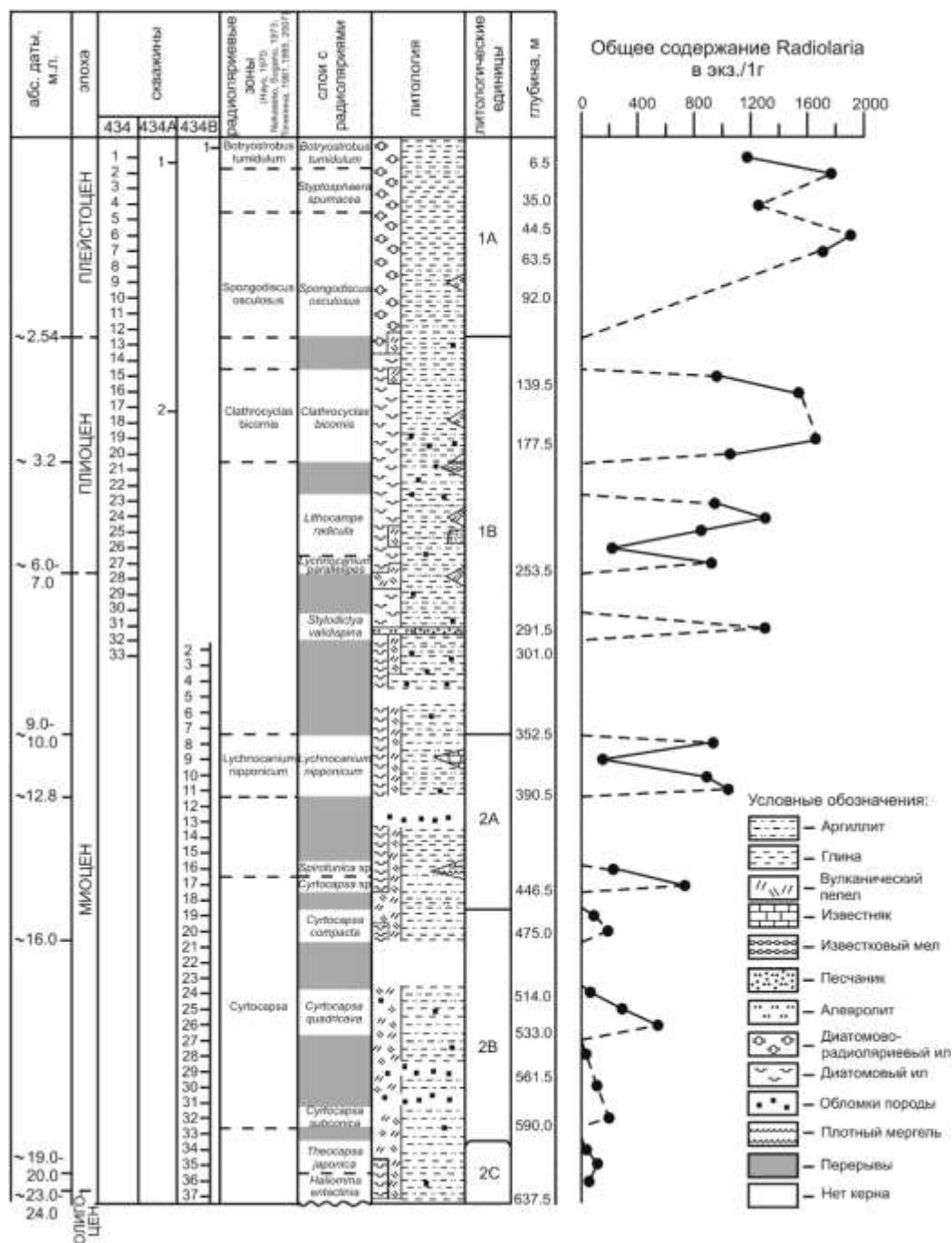


Рис.5.2.6. Глубоководный разрез северо-западной области Тихого океана (56 рейс «Glomar Challenger», скважины 434, 434A и 434B) / Deep-water section of the north-western Pacific (Cruise 56 of «Glomar Challenger», boreholes 434, 434A and 434B)

### 5.3. Изучение и моделирование процессов приконтинентального осадконакопления / Study and modeling of near-continental sedimentation

#### 5.3.1. Особенности голоцен-плейстоценовых вулканических эксплозий Курило-Камчатской островной дуги по результатам анализа криптотефры в осадках Охотского моря / Peculiarities of the Holocene-Pleistocene volcanic explosions of the Kuril-Kamchatka island arc by results of cryptotephra analysis in the Okhotsk Sea sediments.

Предложен и выполнен новый подход в изучении тефростратиграфии морских осадков по данным их элементного состава методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (рис. 5.3.1). На основании высокоразрешающего анализа 60 элементов осадков датированной ранее колонки Охотского моря с временным разрешением около 200 лет и применения методов математической статистики выявлены и датированы проявления 31-ой скрытой тефры (криптотефры) в результате аккумуляции на дне продуктов вулканизма окружающей суши за последние 350 тысяч лет. Выполнено сравнение индекса Volc/Ter и наиболее чувствительных индикаторов элементного состава тефры в осадках Охотского моря по глубине колонки PC-7R (содержание Zr, Hf, Cr, Rb, Cs и Y и стека тяжелых редкоземельных элементов: Ho, Er, Tm, Yb, Lu). Установлено наличие криптотефры в осадках.

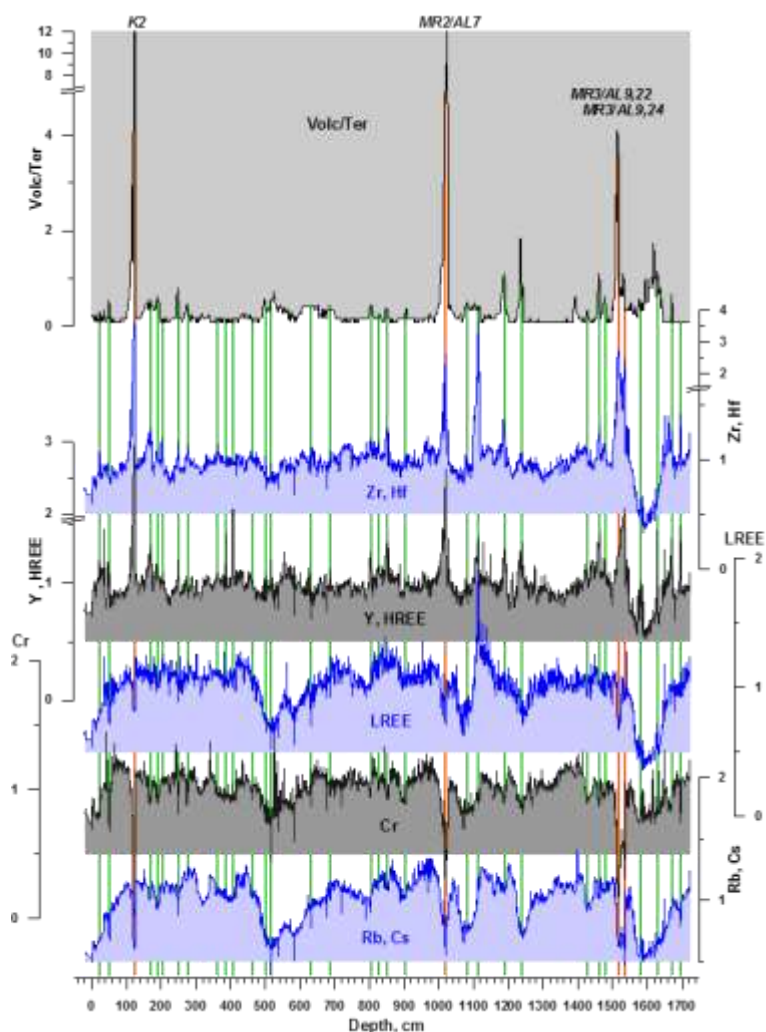


Рис. 5.3.1. Сравнение индекса Volc/Ter и наиболее чувствительных индикаторов элементного состава тефры в осадках Охотского моря по глубине колонки PC-7R (содержание Zr, Hf, Cr, Rb, Cs и Y и стека тяжелых редкоземельных элементов: Ho, Er, Tm, Yb, Lu). Пики (зеленые вертикальные полосы) показывают наличие криптотефры / Comparison of the Volc / Ter index and most sensitive indicators of the tephra elemental composition in the Okhotsk Sea sediments along PC-7R column depth (content of Zr, Hf, Cr, Rb, Cs and Y and heavy rare earth elements (Ho, Er, Tm, Yb, Lu). The peaks (green vertical lines) show the presence of cryptotephra

### 5.3.2. Новые данные по этапам эксплозивной активности вулкана Пектусан (Корея) / New data on the stages of the explosive activity of the Pektusan Volcano (Korea)

И.В. Уткин  
I.V. Utkin

Предложен новый комбинированный подход к оценке путей перемещения частиц в водно-воздушной среде. В его основу положены современные математические методы обработки информации: разбиение гранулометрического спектра на популяции (SFT-sequential fragmentation transport – метод последовательного дробления и селекции, тренд-анализ STA, кластерный анализ). Детально проанализированы особенности залегания и аккумуляции на морском дне тонкозернистого пеплового материала из прослоя Байтоушань-Томакомаи (В-Тм), осажденного после мощной эксплозии, имевшей место в 938 г. нашей эры. Получены неизвестные ранее сведения о характере извержения, путях воздушного и водного переноса пироклаستيку (рис. 5.3.2). Установлены два близких по времени эксплозивных эпизода в условиях атмосферной циркуляции, характерных для весны (более ранний эпизод) и осени (более поздний эпизод). Выявлена сложная структура участков концентрирования частиц на дне бассейна, отражающая особенности циркуляции вод Японского моря во время извержения. Представленная модель аккумуляции тефры на поверхности моря с последующим захоронением ее на морском дне может быть рекомендована для исследования любых пепловых горизонтов с известным гранулометрическим составом.

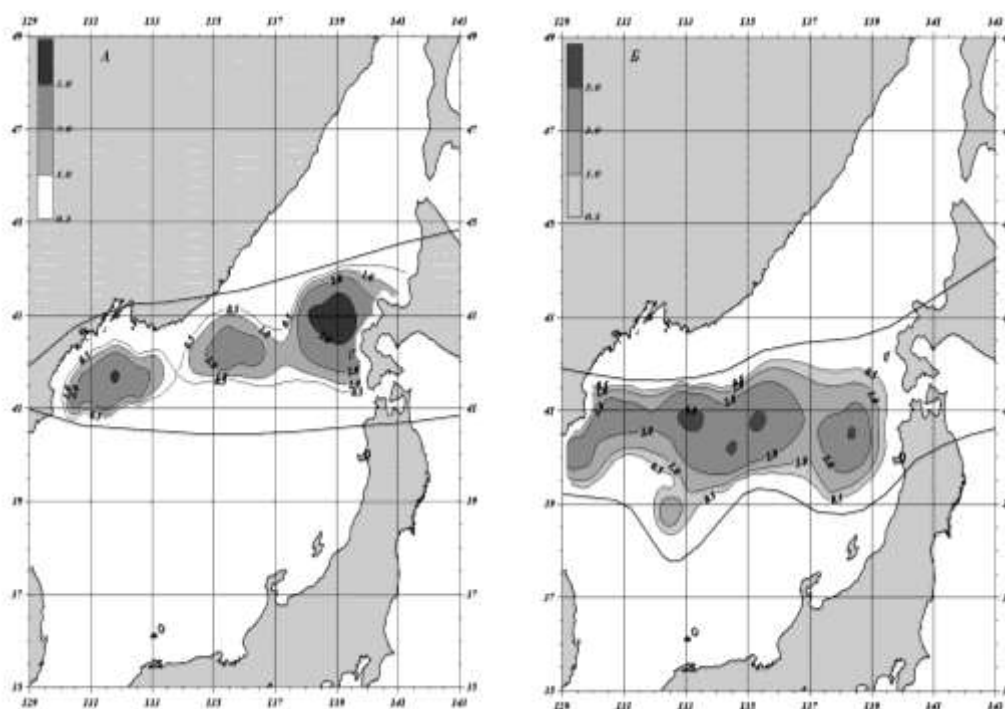


Рис. 5.3.2. Общая масса (в  $г/см^3$ ) прослоя пепла В-Тм, выпавшая на поверхность Японского моря: слева – модель для раннего эксплозивного эпизода, справа – модель для позднего эксплозивного эпизода / Total weight ( $g/cm^3$ ) of B-Tm ash layer dropped out on the surface of the Sea of Japan: on the left - a model for the early explosive episode, on the right - a model for the late explosive episode

### 5.3.3. Видовой состав и изотопия раковин фораминифер из газовых источников Охотского моря как индикаторы активизации выхода метана / Species composition and isotopes of foraminifera shells from gas sources of the Sea of Okhotsk as indicators of methane release activation



*and isotopes of foraminifera shells from the Sea of Okhotsk gas sources as indicators of methane yield activation*

д.г.-м.н. С.П. Плетнев  
S.P. Pletnev

На основе анализа фораминифер и изотопии их раковин ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  и  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) из зон современных выходов метана в юго-западном секторе Охотского моря установлены виды-индикаторы метановых экосистем. Сравнительный анализ изотопов кислорода и углерода в карбонате раковин бентосных фораминифер показал, что внутривидовые и межвидовые изменения изотопа  $^{18}\text{O}$  в зоне метановых сипов незначительные и, вероятно, отражают температуру придонной воды. У тех же видов амплитуда значений изотопа  $^{13}\text{C}$  намного выше и достигает 2-3 промилле, что указывает на важность анализа изотопов углерода при регистрации современных и древних потоков метана. Полученные данные позволяют выполнять сравнительный анализ с другими районами Мирового океана, а также открывает возможность давать оценку времени и степени древних потоков метана в донных осадках Охотского моря.

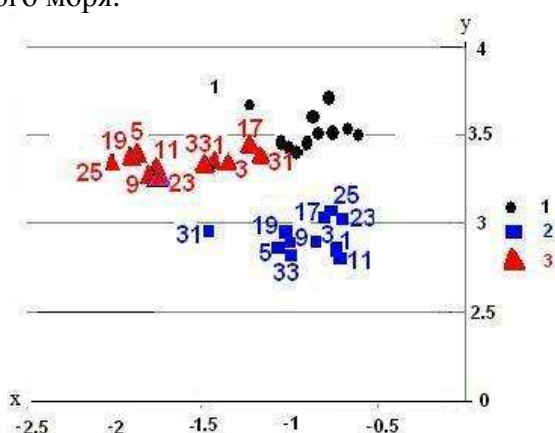


Рис. 5.3.3. Изменение изотопов углерода и кислорода (‰) в раковинах фораминифер по станциям. Ось абсцисс (X) -  $\delta^{13}\text{C}$ , ось ординат (Y) -  $\delta^{18}\text{O}$ . 1 - *Uvigerina peregrina parvocostata*; 2 - *Valvulineria sadonica* и 3 - *Nonionellina labradorica* / Content of carbon and oxygen isotopes (‰) in the shells of foraminifera at the stations. X -  $\delta^{13}\text{C}$ , Y -  $\delta^{18}\text{O}$ . 1 - *Uvigerina peregrina parvocostata*; 2 - *Valvulineria sadonica* and 3 - *Nonionellina labradorica*

**5.3.4. Особенности строения и залегания слоев погребенных конкреций в осадочных разрезах на различном субстрате Магеллановых гор / Peculiarities of the structure and bedding of the buried nodules layers in sedimentary sections on various substrates of Magellan Mountains**

д.г.-м.н. С.П. Плетнев  
S.P. Pletnev

Изучены особенности залегания и восстановлены условия образования погребенных железомарганцевых конкреций в литифицированных породах мела и кайнозоя, отобранных драгами и мелким бурением с гайотов Магеллановых гор в период 2001-2010 гг. Погребенные конкреции могут встречаться в виде горизонтов до 20 см или как отдельные индивиды в толще породы. В основном они представлены сферическим (51 %) и эллипсоидальным (33 %) морфотипами. Чаще ядра конкреций представлены обломками базальтов, известняков, брекчий и других пород и занимают от 10 до 40 % площади среза. Мощность рудной оболочки изменяется от нескольких миллиметров до 2-

4 см, в зависимости от фракции. Цементирует конкреции нанофораминиферовая, часто фосфатизированная, масса (рис. 5.3.4). Установлен возраст горизонтов погребенных конкреций. Полученные данные позволяют считать находки погребенных конкреций сеномана признаком того, что рудогенный процесс на Магелановых горах уже начался в сеноманское время позднего мела.

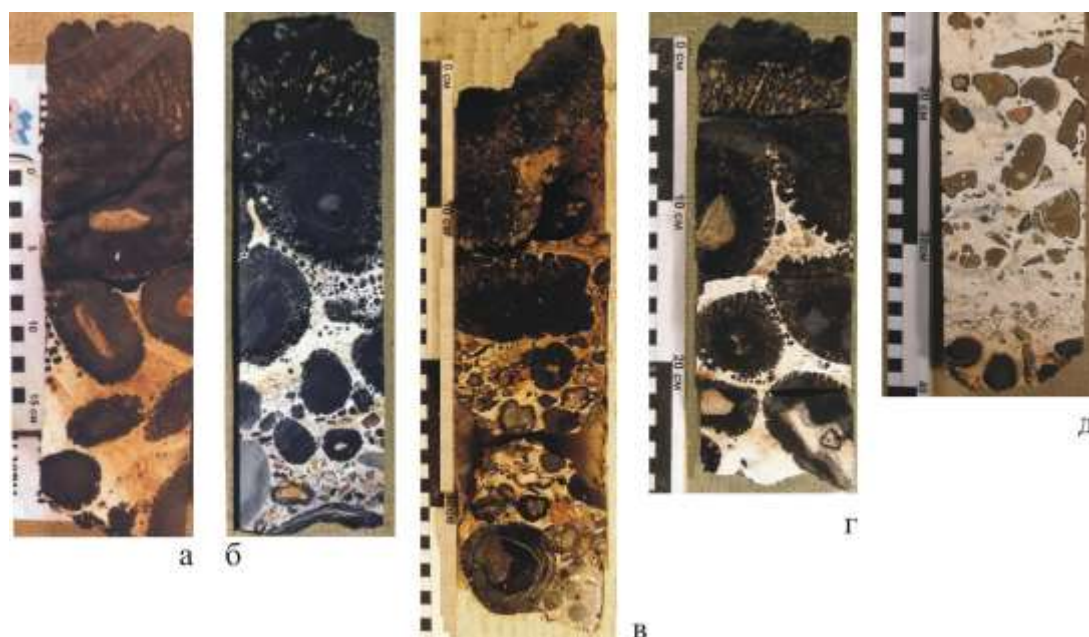


Рис. 5.3.4. Фотографии разрезов кернов скважин с гайотов Магеллановых гор, содержащие горизонты погребенных конкреций: а – г – кайнозой, где а – 35Б163, гайот Федорова; б – 35Б249, гайот Федорова; в – 37Б33, гайот Геленджик; г – 37Б155-1, гайот Ита-Май-Тай и д – поздний мел, (сеноман) – 39Б68, гайот Бутакова. Цена деления масштабной линейки – 1 см / Photographs of section cores from the guyots of Magellan Mountains, containing buried nodules. а - г - Cenozoic age: а - 35 Б163, Fedorov Guyot; б - 35Б249, Fedorov Guyot; в - 37Б33, Gelendzhik Guyot; г - 37Б155-1, Guyot Ita Mai-Tai and д - Last Cretaceous (Cenomanian) age - 39Б68, Butakov Guyot. Scale of line is 1 cm

#### **5.4. Геохимия осадконакопления, осадочное и гидротермальное рудообразование / Geochemistry of sedimentation, sedimentary and hydrothermal mineralization**

##### **5.4.1. Детальные временные вариации химического состава морских отложений Арктики как индикаторы кратковременных катастрофических и экстремальных событий прошлого / Detailed temporal variations of chemical composition of the Arctic marine deposits as indicators of short-term extreme and catastrophic events in the past**

д.г.-м.н. А.С. Астахов, А.Н. Колесник, к.г.-м.н. М.С. Обрезкова, к.г.-м.н. Босин А.А.  
A.S. Astakhov, A.N. Kolesnik, M.S. Obrezkova, A.A. Bosin

При изучении донных осадков, накопившихся за последние 60–65 тыс. лет в воронках покмарков Чукотского плато в Северном Ледовитом океане, выявлено, что состав отложений и их литостратиграфия в общем виде подобны фоновым районам. Специфической особенностью является наличие прослоев и горизонтов осадков с признаками гравитационного перемещения, карбонатной минерализацией, признаками накопления в условиях сероводородного заражения (рис. 5.4.1). Микропалеонтологические остатки в осадках покмарков, накопившихся в ледниковые

периоды, представлены переотложенными формами, характеризующими палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения, эпизодически обнажавшиеся в бортах. Сделан вывод, что формирование покмарков связано с действием пульсирующих флюидных потоков. Последний этап активной дефлюидизации, во время которого сформировался современный рельеф покмарков, имел место в период 35–20 тыс. лет назад.

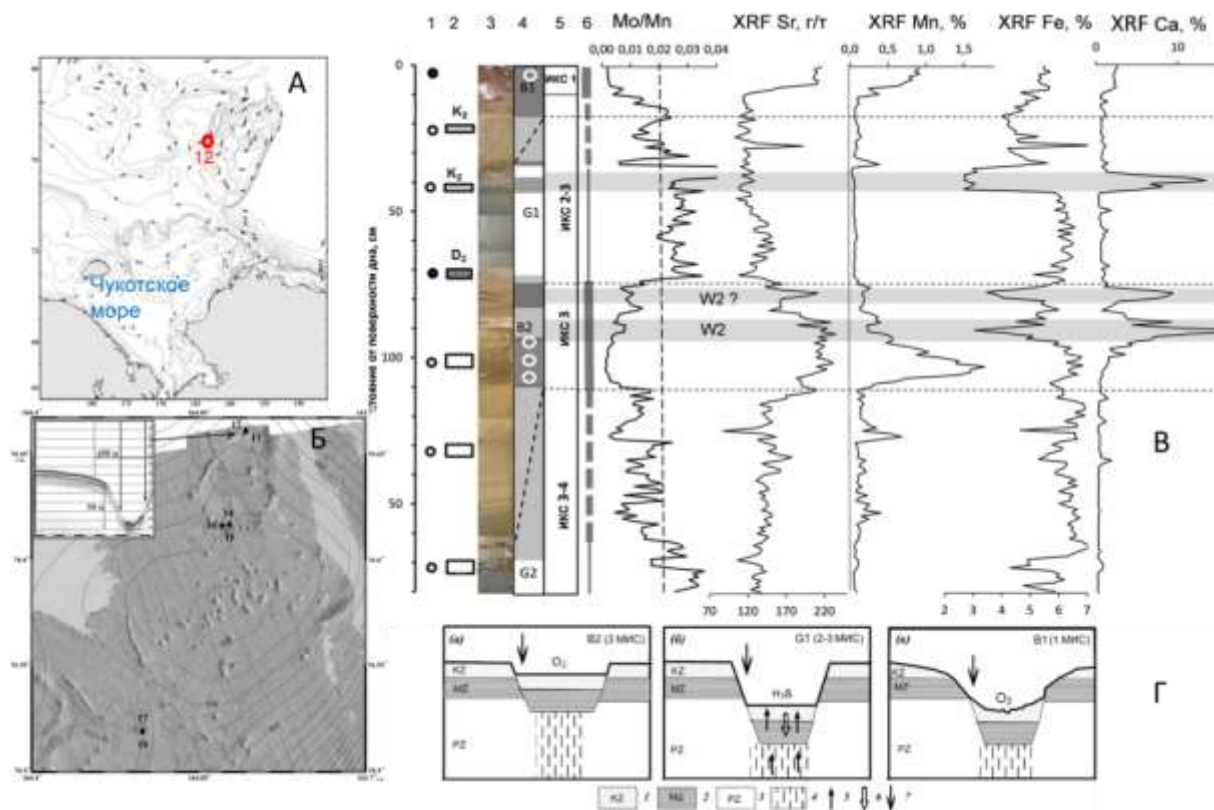


Рис. 5.4.1. Местоположение (А), генерализованный рельеф дна, особенности микрорельефа и места отбора колонок донных осадков на Чукотском плато в Северном Ледовитом океане (Б); на врезке – фрагмент записи придонного профилографа через воронку покмарка / Location (A), generalized bottom relief, microrelief features and sites of bottom sediment column selection in the Chukchi Plateau of the Arctic Ocean (B); sidebar – a fragment of the bottom profiler records through a pokmark funnel

Условные обозначения: В – литолого-геохимическая характеристика осадков колонки 12 и элементы литостратиграфии (W3 – горизонт обломочных карбонатов с возрастом около 40 тыс. лет).

1 – места отбора образцов на количественный диатомовый анализ: незалитые кружки – остатки диатомовых водорослей не обнаружены, залитые – обнаружены; 2 – места отбора образцов на споро-пыльцевой анализ и его результаты: незалитые прямоугольники – споры и пыльца не обнаружены, прямоугольник со сплошной заливкой – палеозойский споро-пыльцевой комплекс, прямоугольники с поперечной штриховкой – меловой споро-пыльцевой комплекс; 3 – фотография колонки; 4 – литостратиграфические горизонты (B1, G1, B2, G2), цвет и другие характеристики осадка: темная заливка – бурый, коричневый; без заливки – серый, оливково-серый; светлая заливка – переходные разности осадков, либо неяснослоистое или линзовидное переслаивание коричневых и серых осадков; кружки – находки остатков бентосных фораминифер; штриховка – «комковатый» песчано-глинистый горизонт; косые линии – горизонты осадков с переслаиванием коричневых и серых осадков; 5 – возрастной интервал в соответствии с морскими изотопно-кислородными стадиями (МИС); 6 – места отбора образцов на изотопный анализ  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{18}\text{O}$  валовых карбонатов и его результаты: залитые квадраты – группа 1, ромб – группа 2, треугольник – группа 3; 7 – реконструкция гидрохимических условий

придонных вод: оксидные – жирная сплошная линия, аноксидные с сероводородным заражением – тонкая сплошная линия, чередование оксидных и аноксидных условий – штриховая линия.

Г – модель флюидодинамики и развития воронки покмарка в ледниковую (б) и межледниковую (а, в) стадии ( $O_2$  и  $H_2S$  – оксидные и аноксидные сероводородные условия в придонных водах).

1–3 – кайнозойские, мезозойские и палеозойские отложения, соответственно, в составе осадочного чехла; 4 – вертикальная флюидопроницаемая зона на пересечении полигональных разломов; 5 – направление миграции флюидов; 6 – погружение днища воронки; 7 – место отбора колонки 12.

*Legend:* B - lithological and geochemical characteristics and lithostratigraphy of Core 12 sediments (W3 - horizon of clastic carbonates aged by about 40 thousand years).

1 - sampling for the quantitative analysis of diatom (unfilled circles - the remains of diatoms were not found, filled - found); 2 - sampling for the spore-pollen analysis and its results: unfilled rectangles - spores and pollen are not found, a rectangle with a solid color - Paleozoic spore-pollen assemblage, rectangles with cross-hatching - Cretaceous spore-pollen assemblage; 3 - photo column; 4 - lithostratigraphic horizons (B1, G1, B2, G2), color and other characteristics of the deposits: dark shading - brown, brown; unfilled - gray, olive-gray; light shading - transitional varieties of deposits or unclear layered or lenticular interlayering of brown and gray sediments; circles - finds of remnants of benthic foraminifera; shading - "lumpy" sandy-clay horizon; oblique lines - horizons interbedded sediments with brown and gray lines; 5 - age interval in accordance with the marine oxygen isotope stage (MIS); 6 - sampling for the isotopic analysis of  $\delta^{13}C$  and  $\delta^{18}O$  of total carbonates and its results: filled squares - Group 1, the diamond - Group 2, triangle - Group 3; 7 - Reconstruction of hydrochemical conditions of bottom waters: oxide - thick solid line, anoxic with hydrogen sulfide - a thin solid line, alternating anoxic conditions and oxide - dashed line. G – a model of fluid dynamics and development of pockmark in glacial (b) and interglacial (A, B) stages ( $O_2$  and  $H_2S$  - hydrogen sulfide oxide and anoxic conditions in the bottom waters). 1-3 - Cenozoic, Mesozoic and Paleozoic sediments, respectively, as part of the sedimentary cover; 4 - vertical fluid-permeable area at the intersection of polygonal faults; 5 - the direction of fluids migration; 6 - immersing of the funnel bottom; 7 – place of Column 12 selection

#### **5.4.2. Первые данные о рудной минерализации в магматических породах подводных возвышенностей Японского моря / The first data on mineralization in magmatic rocks of the Sea of Japan seamounts**

к.г.-м.н. Н.В. Астахова, к.г.-м.н. О.Н. Колесник, к.г.-м.н. В.Т. Съедин  
N.V. Astakhova., O.N. Kolesnik., V.T. S'edin

Впервые в магматических породах подводных возвышенностей задугового рифтогенного бассейна (Японское море) обнаружены включения зерен цветных и благородных металлов: Ag, Cu, Zn, Sn, Ni, Co, As, Pb, Sb, W, V и заполнение пор базальтов гидроокислами Fe и Mn. Аналогичные включения этих же металлов установлены в железомарганцевых корках, образовавшихся на привершинных частях вулканов. Сходный минеральный состав, особенности морфологии и локализации наложенной минерализации указывают на единый постмагматический газо-гидротермальный источник цветных и благородных металлов (рис. 5.4.2). Это существенно увеличивает перспективы подобных бассейнов на обнаружение полиметаллических сульфидных руд.



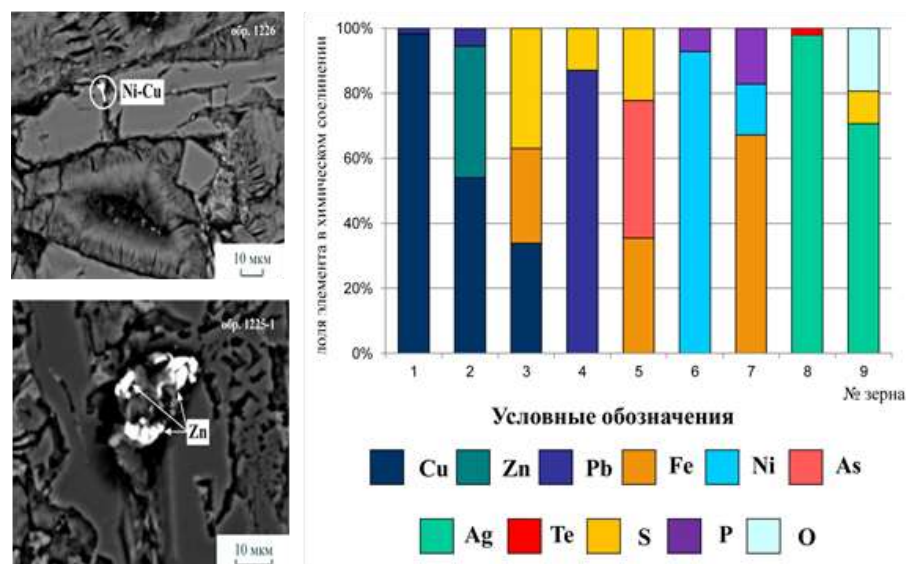


Рис. 5.4.2. Включения зерен цветных металлов в базальтах Японского моря, вид в отраженных электронах (слева) и разновидности зерен цветных и благородных металлов по химическому составу (результаты электронного микрозондирования / Inclusion of non-ferrous metal grains in basalts of the Sea of Japan, the view in back-scattered electrons (left) and a variety of grains of nonferrous and precious metals by chemical composition (the results of electron microprobing)

#### 5.4.3 Первая находка метанопродуктивных аутигенных карбонатов в Чукотском море / The first finding of authigenic carbonates of methane origin in the Chukchi Sea

к.г.-м.н. О.Н. Колесник, А.Н. Колесник  
O.N. Kolesnik, A.N. Kolesnik

Впервые в Чукотском море обнаружены и изучены метанопродуктивные аутигенные карбонаты. Они отличаются чрезвычайно легким изотопным составом углерода ( $\delta^{13}\text{C} = -63.6 \dots -55.6 \text{ ‰}$ ), высокие значения  $\delta^{18}\text{O}$  (2.7–3.9‰) свидетельствуют о весьма низких температурах карбонатообразования (не более 6°C). Морфологические и текстурно-структурные особенности (брекчиевидность, включения раковин моллюсков, макропористость), а также химический, минеральный и изотопный составы АКО свидетельствуют о его формировании на морском дне в результате микробиального окисления метана (рис. 5.4.3).

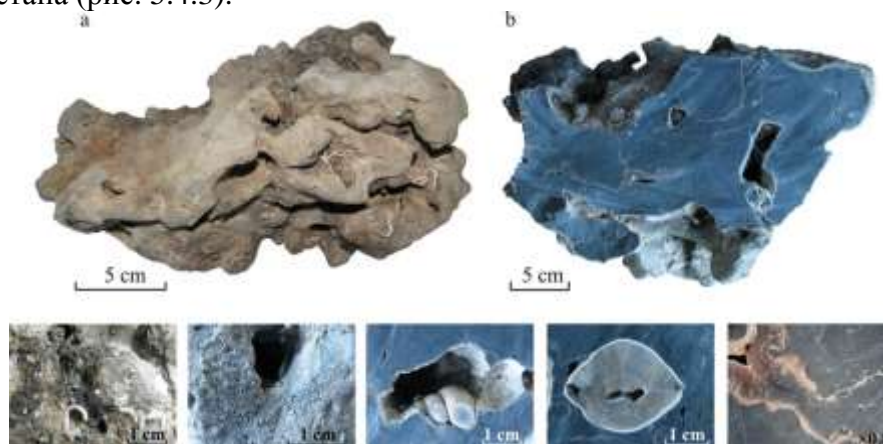




Рис. 5.4.3. Фрагменты массивных аутигенных карбонатов Чукотского моря. а – общий вид; б – шлифованные срезы / *Fragments of massive authigenic carbonates from the Chukchi Sea: – a general view; b – grinded-sections*

#### 5.4.4. Аутигенная гипсовая минерализация в окраинных морях Дальнего Востока / *Authigenic gypsum mineralization in the Far Eastern marginal seas*

к.г.-м.н. Е.П. Терехов, к.г.-м.н. А.В. Можеровский, к.г.-м.н. Н.Г. Ващенко  
*E.P. Terekhov, A.V. Mozherovskii, N.G. Vashchenkova*

Впервые выделена и описана аутигенная гипсовая минерализация, сформированная в подводных (морских) условиях на кристобалитсодержащих породах в окраинных морях Дальнего Востока (рис. 5.4.4). Указанные породы в кайнозойском осадочном чехле располагаются ниже границы преобразования опала-А в опал-С (кристобалит). Кристобалитсодержащие породы могут быть выведены на поверхность дна только в процессе вертикальных перемещений блоков земной коры. Таким образом, обнажающиеся на поверхности дна породы, содержащие кристобалит и гипс, являются индикаторами тектонических движений и позволяют оценить амплитуду перемещения блоков пород.

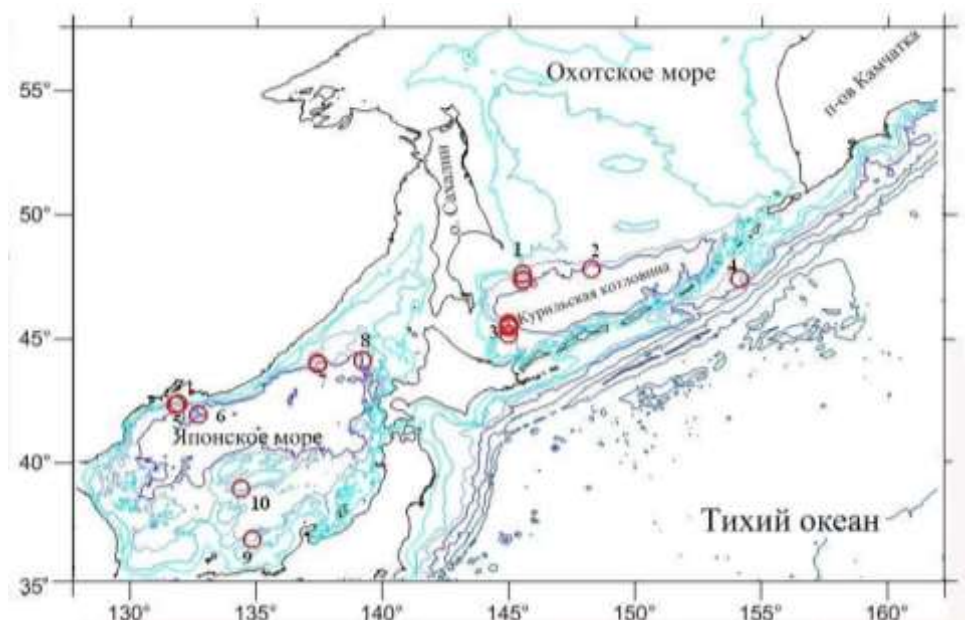


Рис. 5.4.4. Местоположение изученных пород с аутигенной гипсовой минерализацией / *Location of the studied rocks with authigenic gypsum mineralization*

#### 5.5. Флюидодинамика, изучение и моделирование газогеохимических полей и условий формирования/разрушения газогидратов / *The fluid dynamics, the study and modeling of geochemical fields and conditions of gas hydrates formation/destruction*

##### 5.5.1. Газогеохимическое районирование Охотского моря / *Geochemical zoning of the Okhotsk Sea*

д.г.-м.н. А.С. Обжиров, к.г.-м.н. Р.Б. Шакиров  
*A.I. Obzhirov, R.B. Shakirov*

Выявлено, что аномальные газогеохимические поля морских осадочных отложений (голоцен) Охотского моря отражают газогеохимические характеристики недр, условий генерации и миграции, сингенетичных материнским толщам, и фундамента газовым флюидам (рис. 5.5.1) и сформированы при участии миграционных газов (не менее 30 %). Распределение газов в морских отложениях согласуется с сухопутным обрамлением, на котором доказана возможность участия дополнительных, глубинных, источников углеводородных газов. При этом при внедрении интрузивных тел могут также формироваться изотопно тяжелые углеводороды и углекислый газ, а Курильская островная дуга является поставщиком метаморфогенного и магматогенного метана.

Пути миграции термогенных газов из нефтегазовых залежей являются зоны разломов. При этом газы, преимущественно метан, мигрируют к поверхности дна и в воду, образуя в воде потоки пузырей метана и в донных осадках газогидраты. С 1990 года по настоящее время в Охотском море наблюдается сеймотектоническая активизация, в результате которой в зонах разломов увеличивается проницаемость и усиливается поток газов как из нефтегазосодержащих пород, так и из мантии. Отметим, что при этом газ является хорошей смазкой и расширителем зон разломов, что приводит к резким передвижкам блоков пород относительно друг друга и сопровождается землетрясениями и, возможно, цунами.

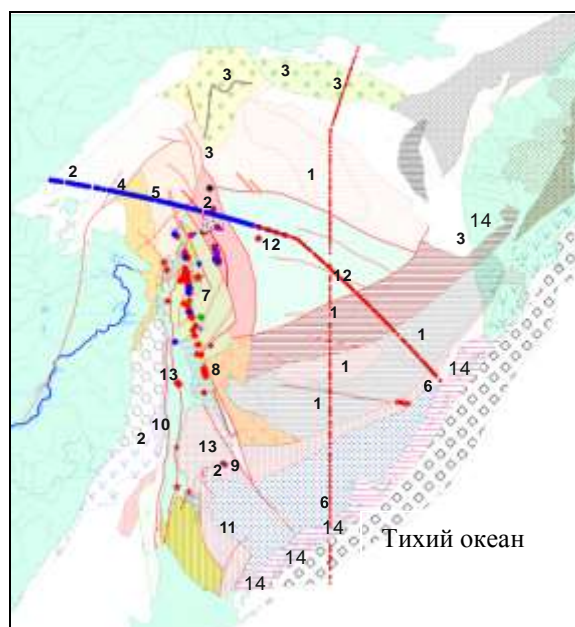


Рис. 5.5.1. Распределение газогеохимических полей в Охотском море / Distribution of gas-geochemical fields in the Okhotsk Sea.

Условные обозначения: 1 – фоновые газогеохимические поля; 2 – термогенные газогеохимические поля с преобладанием микробальной компоненты; 3 – слабо выраженные миграционные поля термогенных газов; 4 – приразломные аномальные поля УВГ с долей миграционной компоненты 30 % об.; 5 – аномальные поля низкой интенсивности; 6 – термогенные аномальные газогеохимические проявления с увеличенной долей УВГ; 7 – умеренно выраженные площадные поля аномальных УВГ со значительной долей микробальной компоненты; 8 – слабо выраженные площадные аномальные поля термогенных УВГ со значительной долей микробальной компоненты; 9 – полигенезисные аномальные поля с термогенной и микробальной компонентой, гелиеносные; 10 – термогенные УВГ газы, вероятно, с генезиса; 11 – термогенные газы, возможно, грязевулканического ряда; 12 – термогенные газы пост-магматических очагов или пост-гидротермальных процессов; 13 – аномальные поля углеметаморфогенного и микробального метана; 14 – проявления термогенных газов нефтяного ряда и углеметаморфогенные газы.

Legend: 1 - background gas-geochemical fields; 2 - thermogenic gas-geochemical fields dominated by microbial components; 3 - mild thermogenic gas migration fields; 4 - near-fault anomalous fields of HCG with a share of 30% of the migration component.; 5 - anomalous fields of low intensity; 6 - thermogenic gas-geochemical anomalous manifestations with increased share of hydrocarbon gases; 7 - moderately expressed areal field of anomalous SW, with a significant proportion of microbial components; 8 - mild areal anomalous fields of thermogenic hydrocarbon gases with a substantial proportion of microbial components; 9 - polygenesis anomalous fields with thermogenic and microbial component, helium-bearing; 10 - thermogenic HCG gases of probably coal- metamorphogenic genesis; 11 - thermogenic gases possibly of mud- volcanic series; 12 - thermogenic gases of post-magmatic centers or post-hydrothermal processes; 13 - anomalous fields of coal- metamorphogenic and microbial methane; 14 - manifestations of thermogenic gas of petroleum series and coal- metamorphogenic gases

### 5.5.2. Закономерности формирования и распределения скоплений газогидратов в Охотском и Японском морях / Regularities of formation and distribution of gas hydrates concentrations in the Okhotsk Sea and the Sea of Japan

д.г.-м.н. А.С. Обжиров, д.г.-м.н. А.Н. Деркачев, О.Ф. Верецагина, Н.А. Николаева  
A.I. Obzhirov, A.N. Derkachev, O.F. Vereschagina, N.A. Nikolaeva

В Охотском и Японском морях в донных отложениях установлены две новые провинции с гидратами метана: на западном склоне Курильской котловины и в Татарском проливе на глубинах 720, 1000 и 320 м соответственно (рис. 5.5.2). Давление 320-метрового столба воды при температуре придонного слоя  $+2$ ,  $+3^{\circ}\text{C}$  является меньше чем необходимо для зоны стабильности формирования газогидратов, которая может быть в этом районе Татарского пролива на глубине 380-400 м. Возможно, в период образования газогидратов этот район был покрыт многолетней мерзлотой и в настоящее время наблюдаются остатки древних газогидратов. Открытые провинции газогидратов являются альтернативным энергоресурсом будущего и индикатором наличия залежей углеводородов в этом регионе.

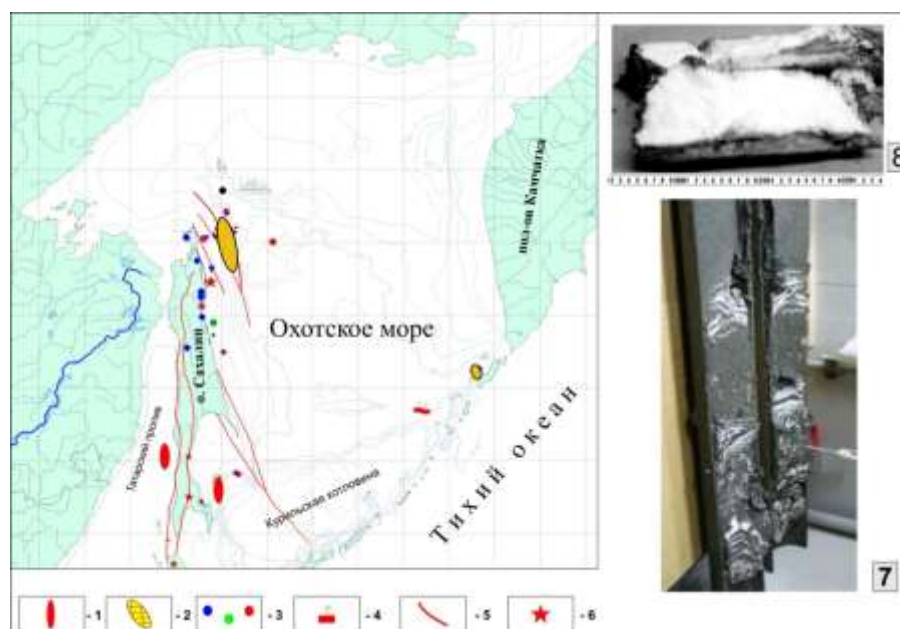


Рис. 5.5.2. Районы открытых газогидратов в Охотском и Японском морях с геологическими характеристиками / Areas of open gas hydrates in the Okhotsk and Japan seas, with geological characteristics

Условные обозначения: 1 - красные поля – новые провинции газогидратов; 2 - желтые поля – провинции газогидратов, открытые ранее; 3, 4 – проявления углеводородных газов; 5 – зоны разломов; 6 – грязевые вулканы; 7, 8 – газогидраты (белый цвет, заполнение газогидратами около 20 % об.) / 1 – red spots - new province of gas hydrates; 2 – yellow spots- province of gas hydrates, opened earlier; 3, 4 – manifestations of hydrocarbon gases; 5 – the fault zones; 6 - mud volcanoes; 7, 8 – gas hydrates (white colour –gas hydrates filling about 20.% of vol)

### 5.5.3. Углегазоматеринские формации северо-востока Азии и их роль в формировании углеводородного потенциала окраинных морей / Coal and Gas source formations of northeastern Asia and their role in formation of hydrocarbon potential of the marginal seas

к.г.-м.н. А.И. Гресов  
A.I. Gresov

Все изученные геоструктуры региона (рис. 5.5.3) имеют угольные бассейны, различающиеся размерами, геотектоническим положением, мощностью угленосных отложений и их возрастом, количеством угольных пластов, вещественным и петрографическим составом, как углей, так и вмещающих их пород, особенностями внутреннего тектонического строения, условиями накопления и преобразования органического вещества. Большинство из них характеризуется высокой метаноносностью, значительными метаноресурсным потенциалом и по своей геолого-промышленной значимости относится к углегазоносным. Разработана структурно-тектоническая классификация углегазоносных бассейнов и площадей региона различной газоносности.



Рис. 5.5.3. Схематическая карта структурно-тектонического районирования и размещения угольных бассейнов и площадей северо-востока России / Schematic map of the structural-tectonic zoning and location of coal basins and areas of the north-east Russia.

Условные обозначения: 1 – Сибирская платформа: АЩ – Алданский щит, АМ – Анабарский массив. 2 – срединные массивы: I –Кольмо-Омолонский, II – Охотский. Области: 3 – протерозойской, 4 – мезозойской, 5 – кайнозойской складчатости: СТ – Становая, ЯК – Яно-Кольмская, Ч – Чукотская, ОЧ – Охотско-Чукотская, К – Камчатская; 6 – Охотско-Чукотский вулканогенный пояс. 7 – основные глубинные разломы, 8 – основные угольные бассейны и угленосные площади: 1 – Ленский, 2 – Лаптевско-Янский, 3 – Зырянский, 4 – Аркагалинский, 5 – Омсукчанский, 6 – Омолонский, 7 – Анюйский, 8 – Анадырский, 9 – Беринговский, 10 – Пенжинский, 11 – Олюторский, 12 – Западно-Камчатский, 13 – Охотский, 14 – Южно-Якутский,



15 – Амгинская, 16 – Челомджинская, 17 – Хасынская, 18 – Малтанская, 19 – Тайгоноская, 20 – Гижигинская, 21 – Пареньская, 22 – Хатырская, 23 – Залива Креста, 24 – Восточно-Чукотская, 25 – Игельхвеемская, 26 – Уэленская, 27 – Ванкаремская, 28 – Чаун-Чукотская, 29 – Чаунская, 30 – Тастахская, 31 – Ольджойская. 9 – Углегазоносные месторождения: 1 – Сылахское, 2 – Нерюнгринское, 3 – Эльгинское, 4 – Джебарики-Хайское, 5 – Белогорское, 6 – Сангарское, 7 – Тас-Тумусское, 8 – Леписское, 9 – Жиганское, 10 – Мастахское, 11 – Таймыльское, 12 – Улахан-Юряхское, 13 – Эльгенское, 14 – Харангское, 15 – Буоркемюское, 16 – Надеждинское, 17 – Верхне-Аркагалинское, 18 – Нижне-Аркагалинское, 19 – Булурское, 20 – Кэновское, 21 – Галимовское, 22 – Долгожданное, 23 – Дальнее, 24 – Марковское, 25 – Бухты Угольной, 26 – Аькатваамское, 27 – Амаамское, 28 – Чернореченское, 29 – Горелое, 30 – Корфское, 31 – Лесновское, 32 – Паланское, 33 – Тигильское. 10 – перспективные ресурсы метана углегазоносных бассейнов и площадей, млрд м<sup>3</sup>.

Составлена А.И. Гресовым на основе схем тектонического районирования угольных бассейнов северо-востока России.

*Legend:* 1 - Siberian Platform: A'n - Aldan Shield, AM - Anabarsky Massive. 2 - median massifs: I - Kolyma-Omolonsky, II - Okhotsk. Areas: 3 - Proterozoic, 4 - Mesozoic, 5 - Cenozoic folding: ST - Stanovaya, Yak - Yano-Kolyma, B - Chukotka, RON - Okhotsk-Chukotka, K - Kamchatka; 6 - Okhotsk-Chukotka volcanic belt. 7 - the main deep faults, 8 - the main coal basins and coal-bearing areas: 1 - Lensky, 2 - Laptev-Jansky, 3 - Zyryansky 4 - Arkagalinskaya 5 - Omsukchan 6 - Omolonsky 7 - Anyuiskiy, 8 - Anadyr, 9 - Bering, 10 - Penzhinsky 11 - Olyutorskij 12 - West Kamchatka. 13 - Okhotsk, 14 - South Yakutia, 15 - Amginskaya, 16 - Chelomdzhinskaya 17 - Khasynskiy 18 - Maltanskaya 19 - Taigonos 20 - Gizhiginskaya 21 - Parenkaya 22 - Hatyrskaya 23 - Cross Gulf, 24 - East -Chukotskaya 25 - Igelhveemskaya 26 - Uelen, 27 - 28 Vankarem - Chaun-Chukotka, 29 - Chaun, 30 - Tastahskaya, 31 - Oldzhoyskaya. 9 - Coal-gas-bearing fields: 1 - Sylahskoe 2 - Neryungri, 3 - Elga, 4 - Dzhebariki-Hay, 5 - Belogorsk, 6 - Tsugaru, 7 - Tas-Tumusское, 8 - Lepisskoe 9 - Zhigansk 10 - Mastahskoe 11 - Taymyl'skoe 12 - Ulakhan-Yuryakhskoye 13 - Elgenskoe 14 - Harangskoe 15 - Buorkemyusskoe 16 - Nadezhdinskoye 17 - Upper Arkagalinskaya 18 - Lower Arkagalinskaya 19 - Bulurskoe 20 - Kenovskoe 21 - Galimovskoe 22 - Dolgozhdannoye, 23 - Dalneye, 24 - Markovskoye, 25 - Coal Bay 26 - Alkatvaamskoe 27 - Amaamskoe 28 - Chernorechenskoye, 29 - Goreloe, 30 - Corfiot, 31 - Lesnovskoye, 32 - Palanskoe 33 - Tigil'skoye. 10 - prospective methane resources of coal-gas areas, billion m<sup>3</sup>.  
Compiled by A.I. Gresov, based on the schemes of tectonic zoning of coal fields in the northeastern Russia

## **5.6. Палеоокеанология дальневосточных морей / Paleooceanology of the Far Eastern seas**

### **5.6.1. Тысячелетние и столетние изменения климата, среды и продуктивности Охотского моря в позднем плейстоцене – голоцене и их отклики на глобальные изменения климата / Millennial and centennial climate change, environment and productivity of the Okhotsk Sea in the Late Pleistocene –Holocene and their responses to the global climate change**

д.г.-м.н. С.А. Горбаренко, к.г.-м.н. А.В. Артемова, к.г.-м.н. Ю.П. Василенко  
S.A. Gorbarenko, A.V. Artemova, Yu.P. Vasilenko

На основании анализа нескольких индексов продуктивности, концентрации частиц ледового разноса, количества и видового состава диатомовых водорослей из осадков четырех датированных колонок Охотского моря по профилю север – юг выявлено, что изменения регионального климата и среды моря за последние 25 тысяч лет происходили синхронно с глобальными изменениями климата, зарегистрированными в Гренландии, северной Атлантике и в активности муссонов Восточной Азии (рис. 5.6.1) . Расчёты потоков ЧЛР показали увеличение формирования морских льдов несколько раз в ледниковое время, что неизбежно приводило к усилению роли Охотского моря в образовании промежуточных вод северной Пацифики в оледенение. Рост продукции



диатомового фитопланктона в Охотском море в последние 4-6 тысяч лет контролировался в основном уменьшением формирования морских льдов.

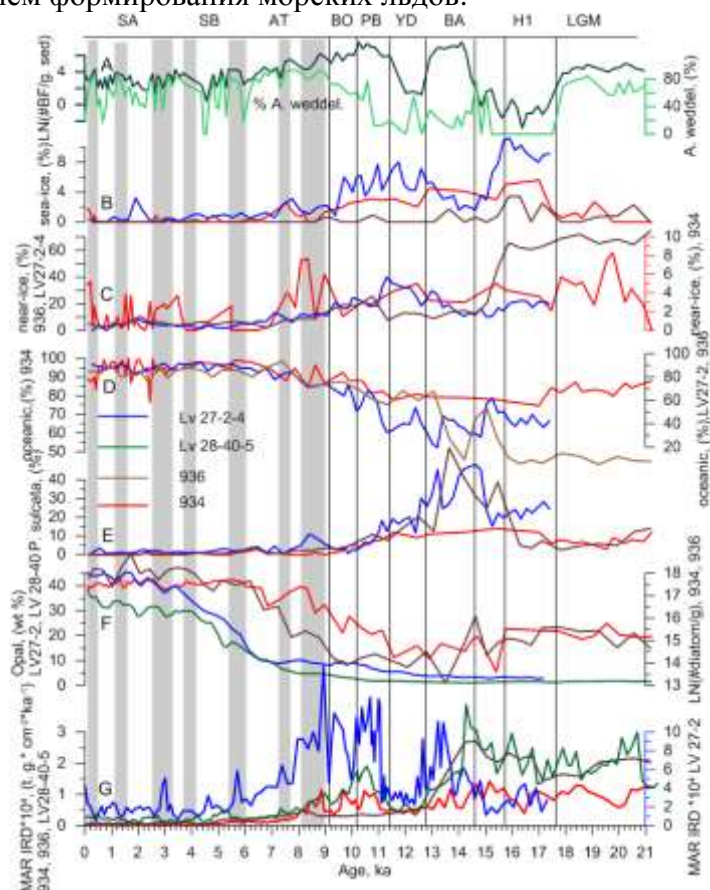


Рис. 5.6.1. Изменения потоков частиц ледового разноса (G), содержания биогенного опала (F), видового состава диатомовых водорослей и бентосных фораминифер (E, D, C, B, A) в четырех колонках Охотского моря за последние 25 тысяч лет. Наверху показаны периоды максимума последнего оледенения, события Хейнрих 1, потепления беллинг-аллерод, похолодания молодой дриас и периоды голоцена PB, BO, AT, SB и SA / Changes in particle fluxes of ice spacing (G), in the content of biogenic opal (F), and in the species composition of diatoms and benthic foraminifera (E, D, C, B, A) in four columns of the Okhotsk Sea in the last 25 thousand years. Above are shown periods of the last glacial maximum, Heinrich event 1, Belling-allerod warming, cooling of young Dryas and Holocene periods PB, BO, AT, SB and SA

### 5.6.2. Высокора разрешающая стратиграфия опорных колонок осадков северной и центральной частей Японского моря / High-resolution stratigraphy of the key columns of deposits from the northern and central parts of the Japan Sea

д.г.-м.н. С.А. Горбаренко, Ю.В. Рыбьякова, к.г.-м.н. А.А. Босин  
S.A. Gorbarenko, Y.V. Rybiakova, A.A. Bosin

По результатам комплексного изучения глубоководных осадков датированного керна из северной части Японского моря и реконструкции изменений среды моря и растительности прилегающей суши обнаружены 10 темных слоев с повышенным содержанием органики за последние 40 тысяч лет. Изучены основные механизмы их формирования в связи с орбитальными и тысячелетними изменениями климата, уровня моря и водообмена с Тихим океаном. Высокора разрешающие записи изотопного состава кислорода планктонных фораминифер позволили детализировать глобальные изменения

уровня моря за последние 30 тысяч лет (рис. 5.6.2). Выявлены характерные причинные связи формирования темных слоев осадков Японского моря как с глобальными потеплениями, так и с похолоданиями климата, сопровождавшимися изменениями уровня моря.

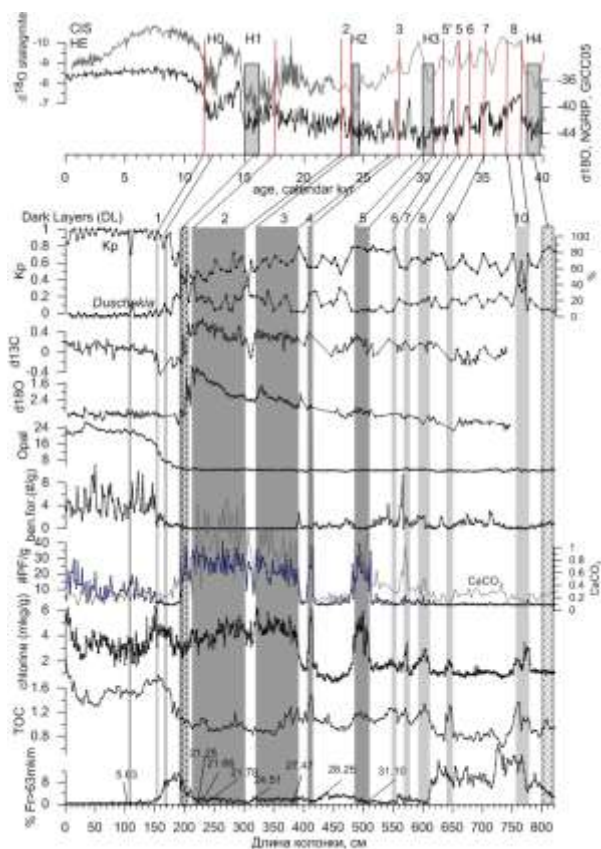


Рис. 5.6.2. Корреляция тысячелетних изменений климата, записанных в ледовом керне Гренландии и сталагмитах из Китая (верх рисунка) с записями изменений по колонке количества частиц ледового разнота, содержания хлорина и опала, обилия планктонных фораминифер и их изотопного состава кислорода и углерода, а также климатического коэффициента, рассчитанного по данным пыльцевого анализа и процента холодного вида *Duschekia* в древесно-кустарниковой группе / Correlation of millennial climate changes recorded in ice cores of Greenland and stalagmites from China (top figure) with the records of column changes in number of particles of ice spacing, chlorin and opal abundance of planktonic foraminifera and their isotopic composition of oxygen and carbon, as well as climate ratio, calculated according to pollen analysis and the percentage of cold *Duschekia* species in tree and shrub group

**Тема 6 «ВЗАИМОСВЯЗЬ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА / THE RELATIONSHIP OF HYDROCHEMICAL AND BIOLOGICAL PROCESSES INDUCED BY THE HUMAN ACTIVITIES AND CLIMATE CHANGE»**

Науч. руководитель д.б.н. В.П. Челомин  
Advisor Prof. V.P. Chelomin

**6.1. Динамика биогенных элементов и концентрации хлорофилла-а в дальневосточных морях / Dynamics of nutrients and chlorophyll-a concentration in the Far Eastern seas**

Исследовано влияние межгодовых изменений в потоках вод продолжения Аляскинского течения и Восточно-Камчатского течения (формирующих северную и западную периферию тихоокеанского субарктического круговорота) на температуру и концентрацию хлорофилла-а (выражающего биомассу автотрофного планктона) в поверхностном слое вод Берингова и Охотского морей. Установлено, что усиление продолжения Аляскинского течения в Тихом океане увеличивает меридиональные потоки вод в районах проливов Крузенштерна и Четвертый Курильский, связывающих Охотское море с Тихим океаном, и сопровождается повышением температуры и уменьшением концентрации хлорофилла в поверхностном слое вод восточной части Охотского моря в период весеннего цветения планктона (май) (рис. 6.1). Показано, что смешение аляскинских прибрежных вод (с низкой соленостью и низким содержанием биогенных элементов) и трансформированных (за счет смешения в проливах алеутской гряды) тихоокеанских вод (с относительно высокой соленостью и высоким содержанием биогенных элементов) создает благоприятные условия для роста автотрофного планктона и сопровождается увеличением концентрации хлорофилла-а в верхнем (0 - 10 м) слое вод Берингова моря.

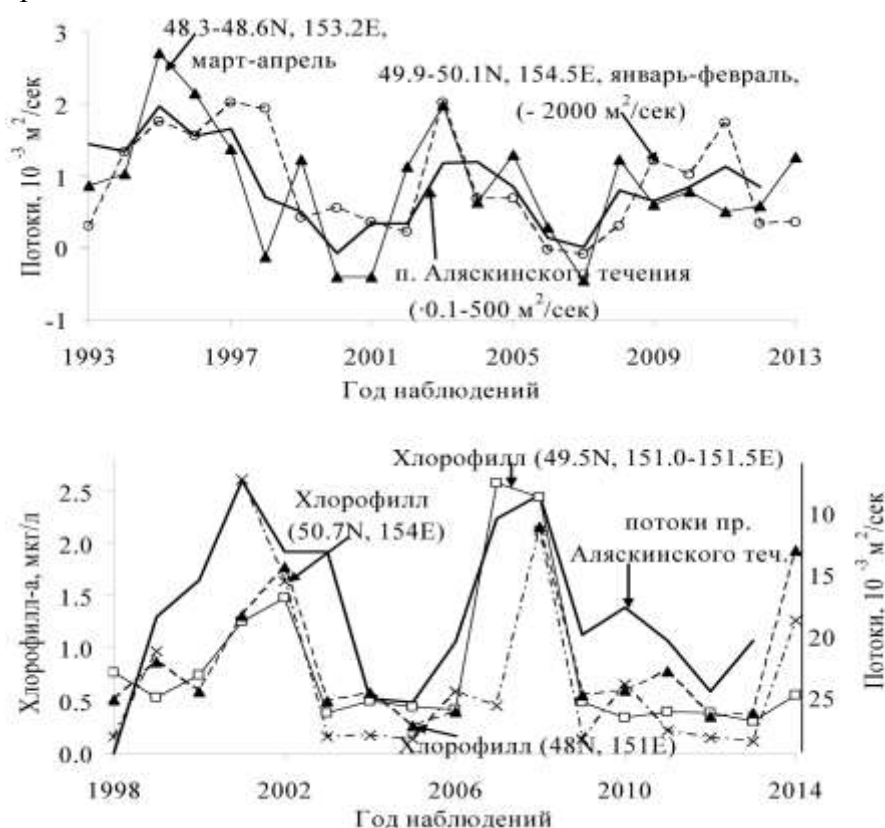


Рис. 6.1. Межгодовые изменения потоков продолжения Аляскинского течения в Тихом океане, меридиональных потоков в районе проливов Крузенштерна и Четвертый Курильский и концентрации хлорофилла-а в Охотском море (май) / Interannual changes of water flows of the Alaskan Stream extension in the Pacific Ocean, of the meridional flows in the area of the Kruzenshtern strait and Fourth Kuril strait (top graph) and chlorophyll-a concentration in the Okhotsk Sea (May) (lower graph)

## 6.2. Биогеохимические исследования в областях формирования гипоксии в Амурском заливе (Японское море) / Biogeochemical studies in the areas of hypoxia formation in the Amurskii Bay (Sea of Japan)

д.х.н. П.Я. Тищенко, д.б.н. В.И. Звалинский, П.Ю. Семкин  
P.Ya. Tischenko, V.I. Zvalinskii, P.Yu. Semkin

На основе результатов мониторинговой гидрологической станции (WQM), установленной в придонном слое Амурского залива, была предложена модель для оценки скорости биохимического потребления кислорода. Скорость биохимического потребления кислорода существенно изменяется в весенний сезон и практически остается неизменной в течение летнего периода (рис. 6.2). Средняя скорость биохимического потребления кислорода в теплый период года составляет, примерно, 10 мкмоль/(кг сутки).

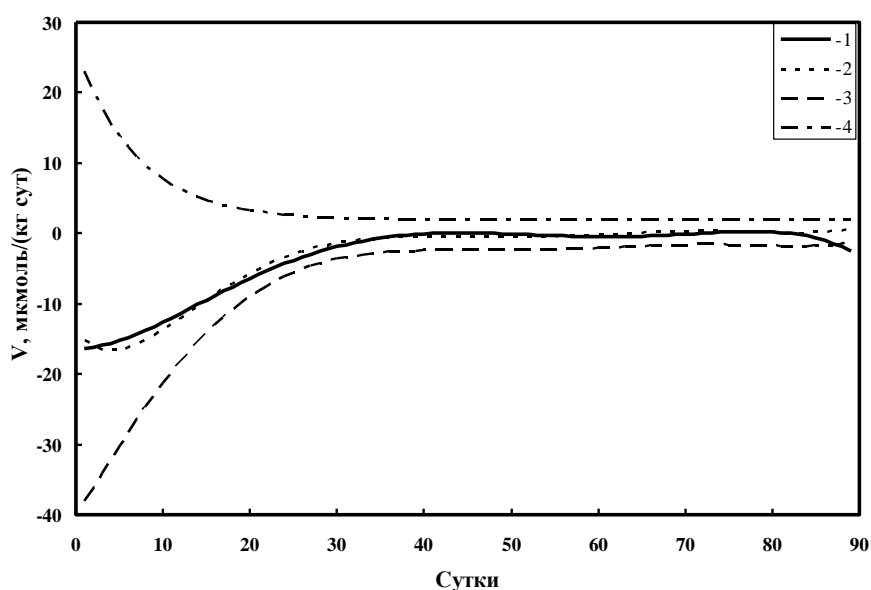


Рис. 6.2. Временная изменчивость скоростей изменения концентрации кислорода в воде: 1- общая скорость, измеренная с помощью мониторинговой гидрологической станции (WQM); 2 - общая скорость, рассчитанная с помощью модели; 3 - скорость биохимического потребления кислорода, рассчитанная из модели; скорость вентиляции вод, установленная из модели / Temporal variability of the rate of change of the dissolved oxygen concentration in water (y - days): 1- general rate of change measured by the monitoring hydrological station (WQM); 2 - the overall rate calculated by the model; 3 - rate of biochemical oxygen demand, calculated from the model; rate of water ventilation established from the model

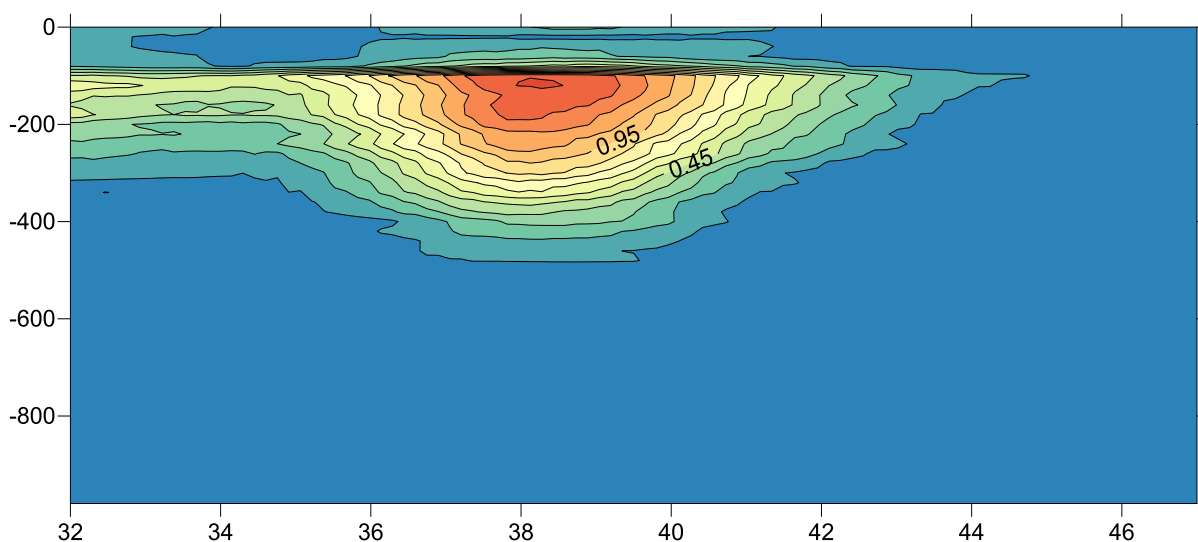
## 6.3. Изучение механизмов трансграничного переноса вещества в регионе Восточной Азии / Studying the mechanisms of cross-border transport of material in the region of East Asia

### 6.3.1. Изучения радиоактивных соединений в морской среде / Studies of radioactive compounds in the marine environment

к.х.н. В.Ф. Мишуков, А.С. Нерода, к.т.н. В.А. Горячев  
V.F. Mishukov, A.S. Neroda, V.A. Goryachev

Проведен анализ содержания радионуклидов в аэрозолях, влажных выпадениях и морской среде, разработан алгоритм расчета полей течений и переноса примеси и проведен расчет распространения радионуклидов в морской среде после аварии на АЭС Фукусима 1. Показано, что искусственные радионуклиды в течение нескольких месяцев были перенесены с поверхности моря на глубины 200-400 метров с образованием ядра загрязненных вод на расстоянии приблизительно 200 км к востоку от побережья Японии (рис. 6.3.1). После проведения подземного ядерного взрыва в КНДР 10 февраля 2013 года в Приморском крае в 2013-14 годах наблюдается спонтанное импульсное выделение искусственных радионуклидов в атмосферу и морскую среду.

а)



б)

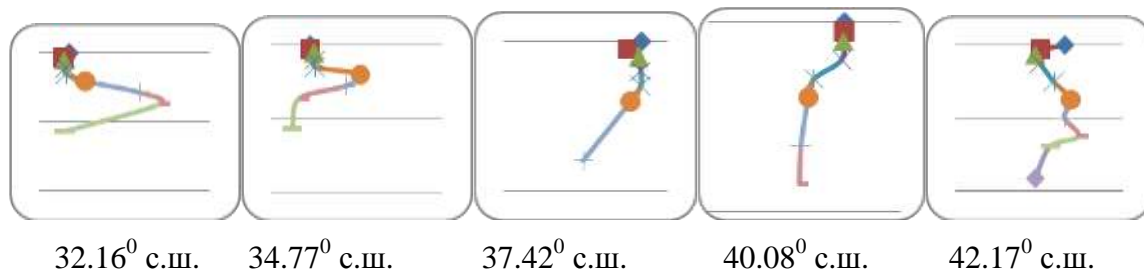


Рис. 6.3.1. Сравнение рассчитанного распределения логарифма активности  $^{137}\text{Cs}$  по глубине на разрезе по  $149^\circ$  с.ш. – а) и экспериментальных результатов определения активности  $^{137}\text{Cs}$  в логарифмических координатах (Kumamoto, 2013) – б) / Comparison of calculated distribution of the logarithm of activity of  $^{137}\text{Cs}$  in depth along  $149^\circ$  N section – а) and experimental results to determine the activity of  $^{137}\text{Cs}$  in logarithmic coordinates (Kumamoto, 2013) – б)

### 6.3.2. Изучение потоков ртути из атмосферы на акваторию Японского и Охотского морей / Study of mercury flows from the atmosphere to the waters of Sea of Japan and Sea of Okhotsk

В.В. Калинин, д.г.м.н. А.С. Астахов  
V.V. Kalinchuk, A.S. Astakhov

В северной части Японского моря в районе возвышенностей Витязь и Алпатова были зафиксированы контрастные ореолы рассеяния атомарной ртути. Основываясь на методе исключений, выдвинуто предположение, что причина их возникновения -



поступление ртути через толщу морской воды в составе пузырьков газа или в результате диффузии и турбулентного перемешивания от гидротермальных или водно-газовых источников на морском дне. Сделан вывод о возможности использования газортутных измерений при комплексном геофизическом картировании морских акваторий.

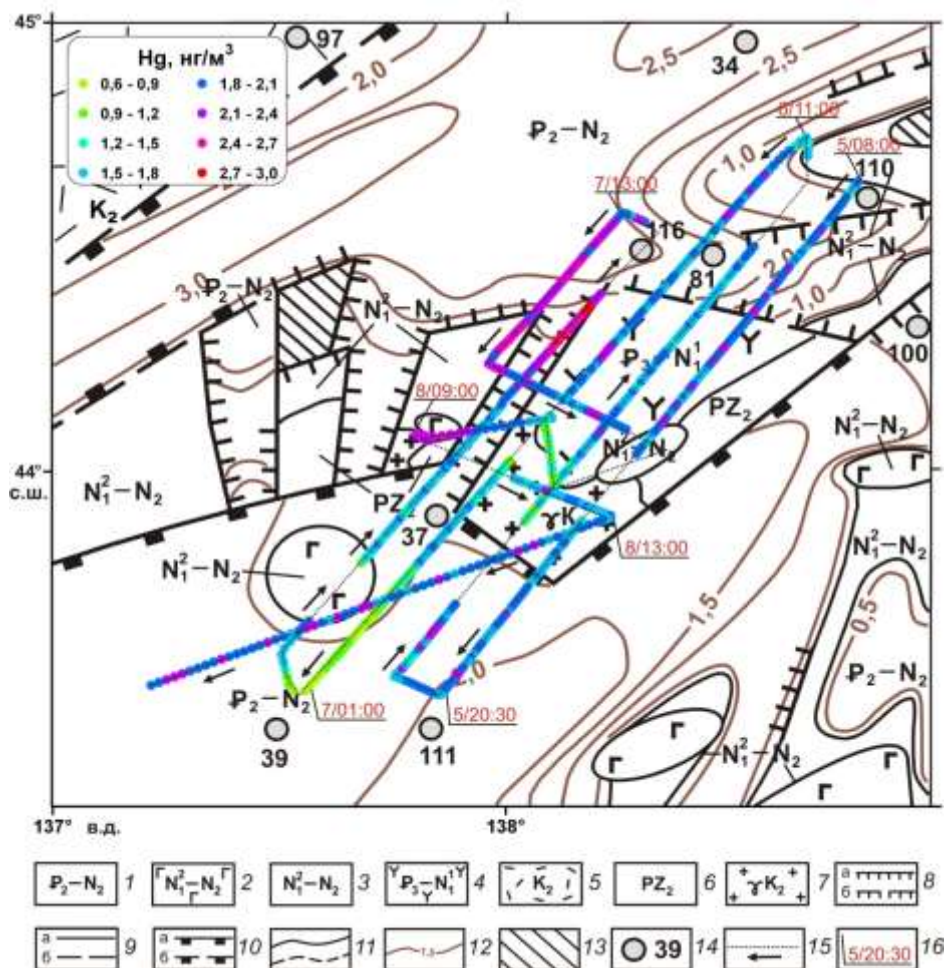


Рис. 6.3.2. Пространственно-временное изменение содержания  $Hg^0$  в приводном слое атмосферы в районе возвышенностей Витязя и Алпатова в октябре 2010 г. Картографическая основа – «Геологическая карта дна Японского моря» [1988], расшифровка условных обозначений с 1 по 13 там же; 14 – точки измерения теплового потока и его величина ( $mW/m^2$ , по [Веселов, Липина, 1982]); 15 – галсы и направление движения судна; 16 – дата и время (UTC) в точке замера / Spatial and temporal changes in the  $Hg^0$  content in the surface layer of the atmosphere near the Vityaz Rise and Alpatov Rise in October 2010. Cartographic base – "Geological map of the bottom of the Sea of Japan" [1988], interpretation of symbols from 1 to 13 in the same place; 14 - thermal flow measuring points and its value ( $mW/m^2$ , according to [Vesselov, Lipina 1982]); 15 - tacks and direction of the ship movement; 16 - the date and time (UTC) at the point of measurement

#### 6.4. Исследование изменчивости содержания углекислого газа в поверхностных водах Арктического бассейна / Study of the variability of carbon dioxide in the surface waters of the Arctic Basin

##### 6.4.1. Изменчивость парциального давления $CO_2$ в поверхностной структурной зоне в Евразийском секторе Арктики / Variability of the partial pressure of $CO_2$ in the surface structural zone of the Eurasian Arctic

к.х.н. А.П. Недашковский

Исследованы характеристики поверхностной структурной зоны (ПСЗ) Евразийского сектора Северного Ледовитого океана, оказывающие влияние на обмен углекислым газом ( $\text{CO}_2$ ) между океаном и атмосферой. Показано, что западнее хребта Ломоносова характеристики ПСЗ определяются водами атлантического происхождения, изначально ненасыщенными  $\text{CO}_2$ , что приводит к стоку атмосферного  $\text{CO}_2$ . Восточнее хребта Ломоносова на характеристики ПСЗ влияет окисление органического вещества ( $\text{C}_{\text{орг}}$ ), поступающего с речным стоком, и реминерализация  $\text{C}_{\text{орг}}$ , созданного в результате фотосинтеза. В этом районе возможна эвазия  $\text{CO}_2$ . "След" рассматриваемых процессов проявляется далеко за пределами области непосредственного влияния речного стока, достигая северо-восточной части котловины Амундсена. Определенный вклад в пересыщение  $\text{CO}_2$  восточной части Арктического бассейна вносит поступление беринговоморских вод.

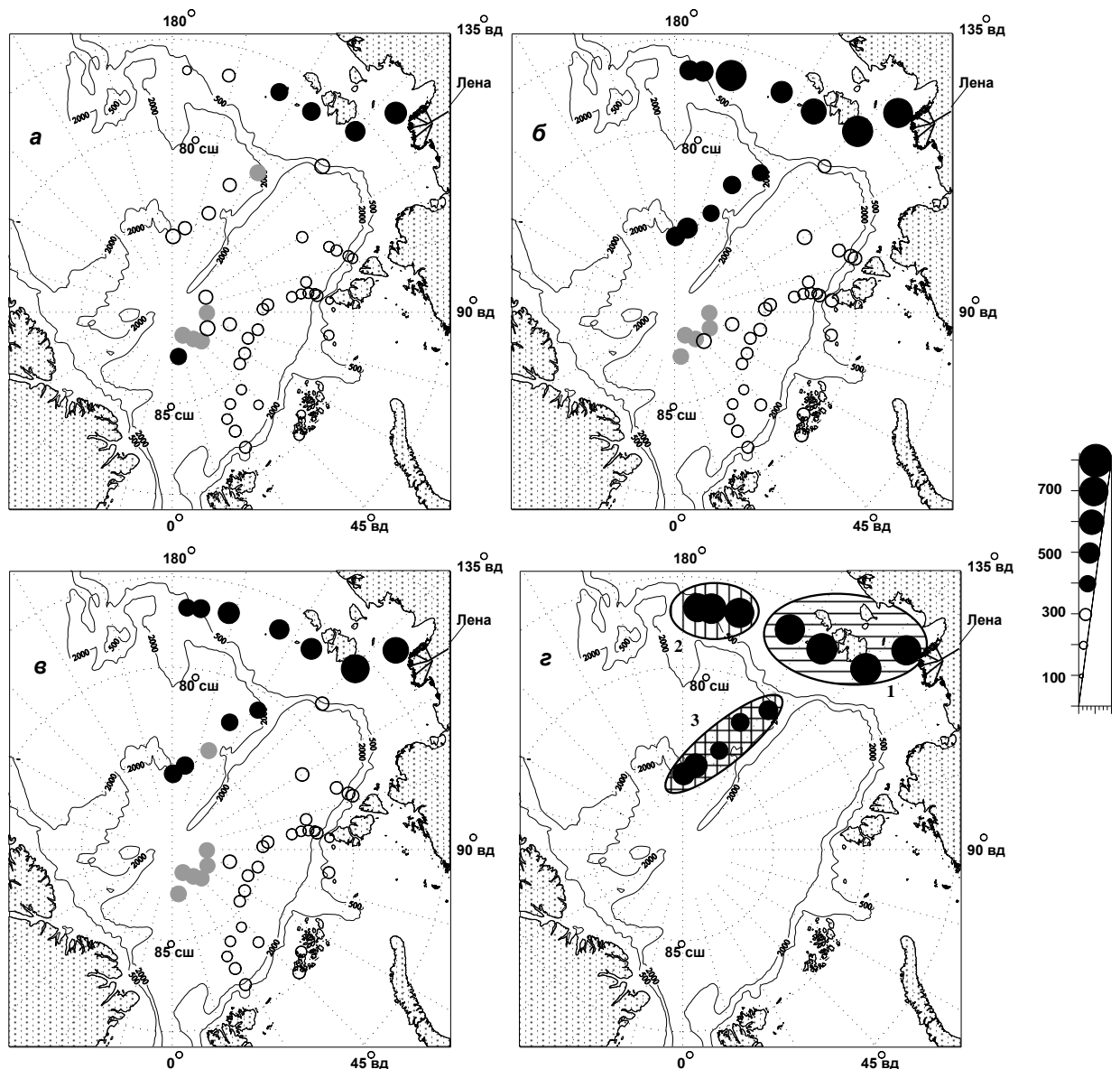


Рис. 6.4.1. Парциальное давление  $\text{CO}_2$  в поверхностной структурной зоне в западной части Арктического бассейна: а – в поверхностном слое; б – в нижней части поверхностной структурной зоны; в – среднее интегральное значение в поверхностной структурной зоне в целом; г –  $P(\text{CO}_2)$  в холодном соленом слое на шельфе (область 1) и максимальное  $P(\text{CO}_2)$  на

станциях с экстремумом  $P(\text{CO}_2)$ , области 2 и 3; области выделены эллипсами. Черные кружки –  $P(\text{CO}_2) > 393$  мкатм, светлые кружки –  $P(\text{CO}_2) < 373$  мкатм. Серые кружки –  $373 \text{ мкатм} < P(\text{CO}_2) < 393 \text{ мкатм}$  / The partial pressure of  $\text{CO}_2$  in the surface structural zone of the western part of the Arctic Basin : а – in the surface layer; б – in the lower part of the surface structural zone; в – mean integral value in the surface structural zone as a whole; г –  $P(\text{CO}_2)$  in the cold salty layer on shelf (area 1) and maximum  $P(\text{CO}_2)$  on the stations with an extremum  $P(\text{CO}_2)$ , fields 2 and 3; areas are pointed out by ellipses. Black circles –  $P(\text{CO}_2) > 393$  microatm, open circles –  $P(\text{CO}_2) < 373$  microatm. Grey circles –  $373 \text{ microatm} < P(\text{CO}_2) < 393 \text{ microatm}$

#### 6.4.2. Аномалия концентрации $\text{CO}_2$ на поверхностном горизонте в Арктическом бассейне летом 2007 г. / The anomaly of $\text{CO}_2$ in the surface layer of the Arctic Ocean in summer 2007

к.х.н. А.П. Недашковский  
А.Р. Nedashkovskii

Исследована изменчивость давления углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) на поверхностном горизонте в Арктическом бассейне. Исследования, выполненные в арктическом бассейне подтвердили точку зрения о том, что распределение, вызываемое таянием льда, существенно уменьшает давление  $\text{CO}_2$ , приводя к инвазии углекислого газа. В то же время северо-восточнее о. Большевик (архипелаг Северная Земля) обнаружена область протяженностью ~ 50 км в меридиональном направлении, в которой поверхностный горизонт пересыщен  $\text{CO}_2$ . Анализ показал, что повышенное парциальное давление  $p(\text{CO}_2)$  является аномалией, вызванной выпадением кислотных осадков вследствие воздушного переноса из северной Европы, Кольского полуострова и района Норильского комбината (рис. 6.4.2).

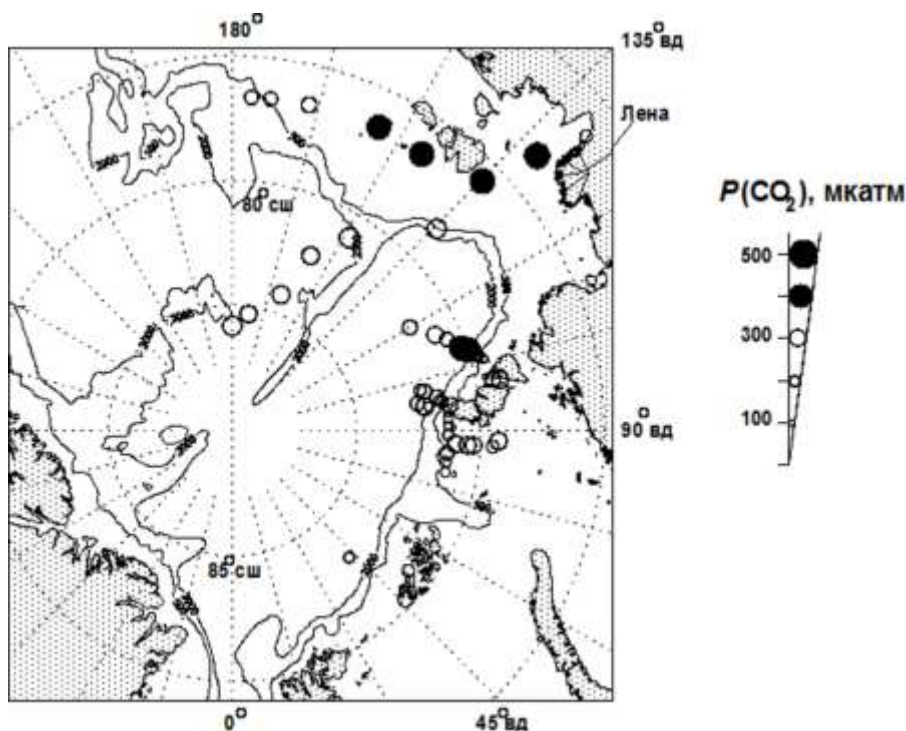


Рис. 6.4.2. Парциальное давление  $\text{CO}_2$  на поверхностном горизонте в Евразийской части Арктического бассейна. Черные кружки –  $P(\text{CO}_2) > 373$  мкатм (пересыщение), светлые кружки –  $P(\text{CO}_2) < 373$  мкатм (недосыщение) / The partial pressure of  $\text{CO}_2$  in the surface layer of the Eurasian Arctic Basin. Black circles –  $P(\text{CO}_2) > 373$  microatm (supersaturation), open circles –  $P(\text{CO}_2) < 373$  microatm (undersaturated)

### 6.4.3. Оценка потоков $\text{CO}_2$ в системе океан-атмосфера на восточном шельфе моря Лаптевых / Evaluation of $\text{CO}_2$ fluxes in the ocean-atmosphere system on the eastern shelf of the Laptev Sea

к.г.н. И.И. Пупко, С.П. Пугач  
I.I. Pipko, S.P. Pugach

На основе многолетних экспедиционных исследований выполнены оценки потоков  $\text{CO}_2$  в системе океан-атмосфера на восточном шельфе моря Лаптевых и проанализированы факторы, определяющие их изменчивость. Использованы материалы работ, проведенных на внутреннем, среднем и внешнем шельфе моря Лаптевых в августе-сентябре 2005, 2008, 2009 и 2011 гг. Показано, что внутренний и средний шельф моря является гетеротрофной провинцией и служит источником углекислого газа в атмосферу в летне-осенний сезон. Средняя величина потока  $\text{CO}_2$  составляет  $7.9 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$  и в течение одного месяца с акватории внутреннего и среднего шельфа в атмосферу поступает до 0.7 Тг углерода. На открытой части внешнего шельфа происходит абсорбция  $\text{CO}_2$ , ее воды способны за месяц поглотить около 0.1 Тг углерода со средней скоростью  $3.9 \text{ ммоль м}^{-2} \text{ сутки}^{-1}$ . Установлено, что в исследуемый сезон безледная зона восточной части шельфа моря Лаптевых является, в целом, поставщиком углекислого газа в атмосферу.

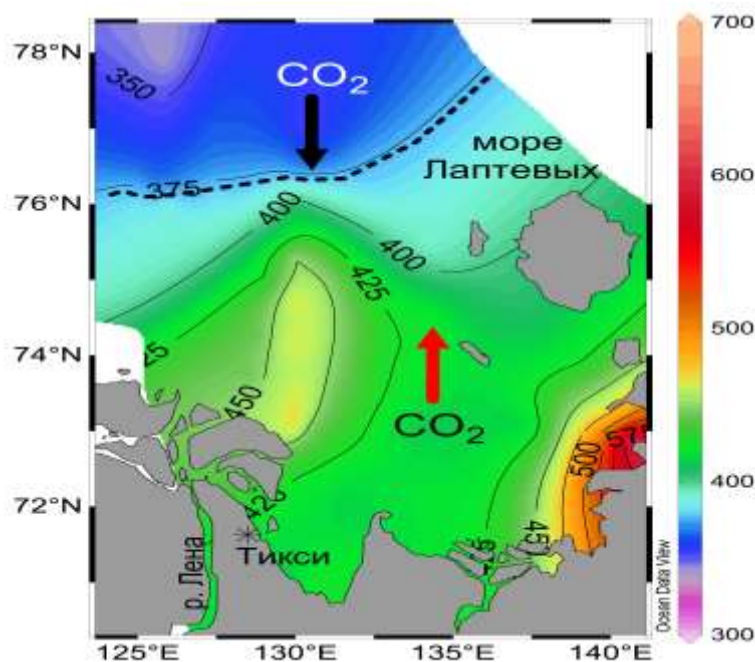


Рис. 6.4.3. Распределение парциального давления  $\text{CO}_2$  ( $p\text{CO}_2$ , мкатм) в поверхностном слое моря Лаптевых в августе-сентябре 2005, 2008, 2009 и 2011 гг. Направление потока  $\text{CO}_2$  между океаном и атмосферой показано стрелками (черная – инвазия, красная – эвазия), пунктиром обозначена зона перемены направления потока / The distribution of the partial pressure of  $\text{CO}_2$  ( $p\text{CO}_2$ , microatm) in the surface layer of the Laptev Sea in August-September 2005, 2008, 2009 and 2011. The direction of  $\text{CO}_2$  flux between ocean and atmosphere is shown by arrows (black - invasion, red - evasion), broken line indicates a zone of the flow direction change

### 6.5. Исследование механизмов негативных изменений в различных представителях биоты прибрежных экосистем в условиях антропогенного воздействия / Investigation



*of mechanisms of negative changes in various representatives of the biota from coastal ecosystems under human impact*

**6.5.1. Мониторинг прибрежной зоны залива Петра Великого на основе биохимических индикаторов / The use of biochemical indicators for monitoring of the coastal zone of the Peter the Great Bay**

д.б.н. В.П. Челомин, к.б.н. Н.В. Довженко, к.х.н. Н.Н. Бельчева, А. Истомина,  
В.В. Слободскова

V.P. Chelomin, N.V. Dovzhenko, N.N. Bel'cheva, A. Istomina, V.V. Slobodskova

Получены экспериментальные результаты применения молекулярных индикаторов загрязнения морской среды для развития диагностического мониторинга состояния биологических систем различного уровня организации. По характеру воздействия на биохимические системы индикаторы разделены на две группы: специфические (уровень металлотионеин-подобных белков, активность цитохром Р450-зависимой монооксигеназы) и неспецифические показатели окислительного стресса (интегральный антиоксидантный защитный потенциал клетки – ИАА, активность антиоксидантных ферментов: супероксиддисмутазы, каталазы, GSH-редуктазы, глутатион-S-трансферазы); уровень продуктов деструкции липидов (малоновый диальдегид, липофусцин) и ДНК. Показано, что система детоксикации органических соединений (ЭКОД и GST) активирована у моллюсков, обитающих в ряде акваторий зал. Петра Великого. Исследованные молекулярные маркеры являются чувствительными индикаторами присутствия органических ксенобиотиков и могут служить адекватными показателями для мониторинга акваторий на присутствие загрязнения в воде и донных отложениях.

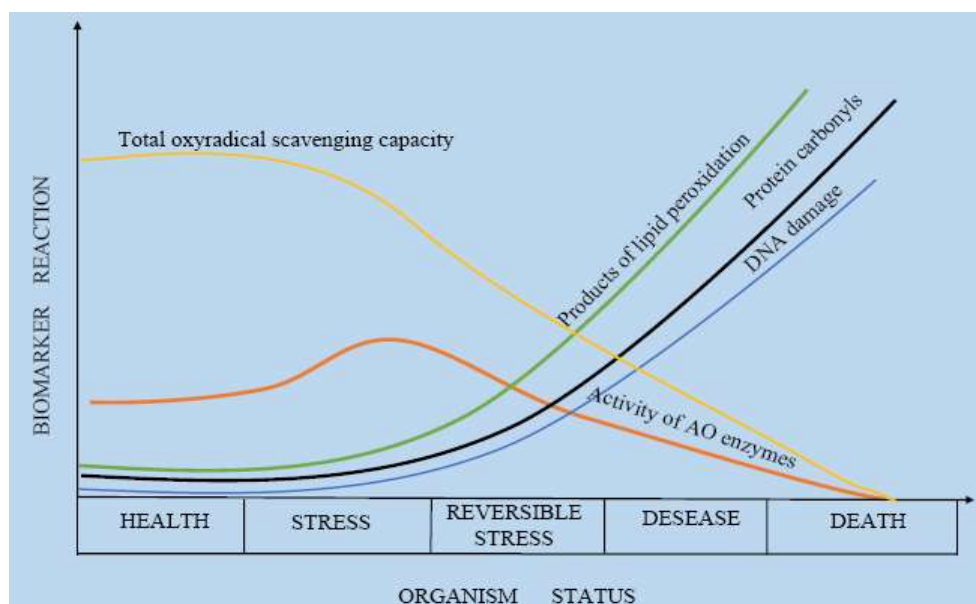


Рис. 6.5.1. Концептуальная схема, отражающая взаимосвязь поведения молекулярных маркеров и состояния биологической системы / A conceptual diagram showing the relationship between the molecular markers behavior and biological system state

**6.5.2. Десинхронизация репродуктивного цикла морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в условиях антропогенного загрязнения / Desynchronization of the reproductive cycle of the sea urchin *Strongylocentrotus intermedius* in the conditions of anthropogenic pollution**



На основании результатов многолетних исследований репродуктивного цикла морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в прибрежье Приморского края (Японское море) сделаны следующие выводы: 1) риск снижения воспроизводства морских ежей в районах, подверженных антропогенному воздействию, связан с десинхронизацией репродуктивного цикла (особи из одного поселения нерестятся в разные сезоны, что снижает вероятность оплодотворения яйцеклеток из-за недостаточной концентрации в среде гамет); 2) риск снижения воспроизводства морских ежей в экологически благополучных районах связан с блокированием репродуктивного цикла на стадии нереста (то есть с отсутствием нереста) – явлением, обусловленным недостаточной для стимуляции нереста концентрацией фитопланктона, которая в значительной степени зависит от поступления биогенов в прибрежные воды.

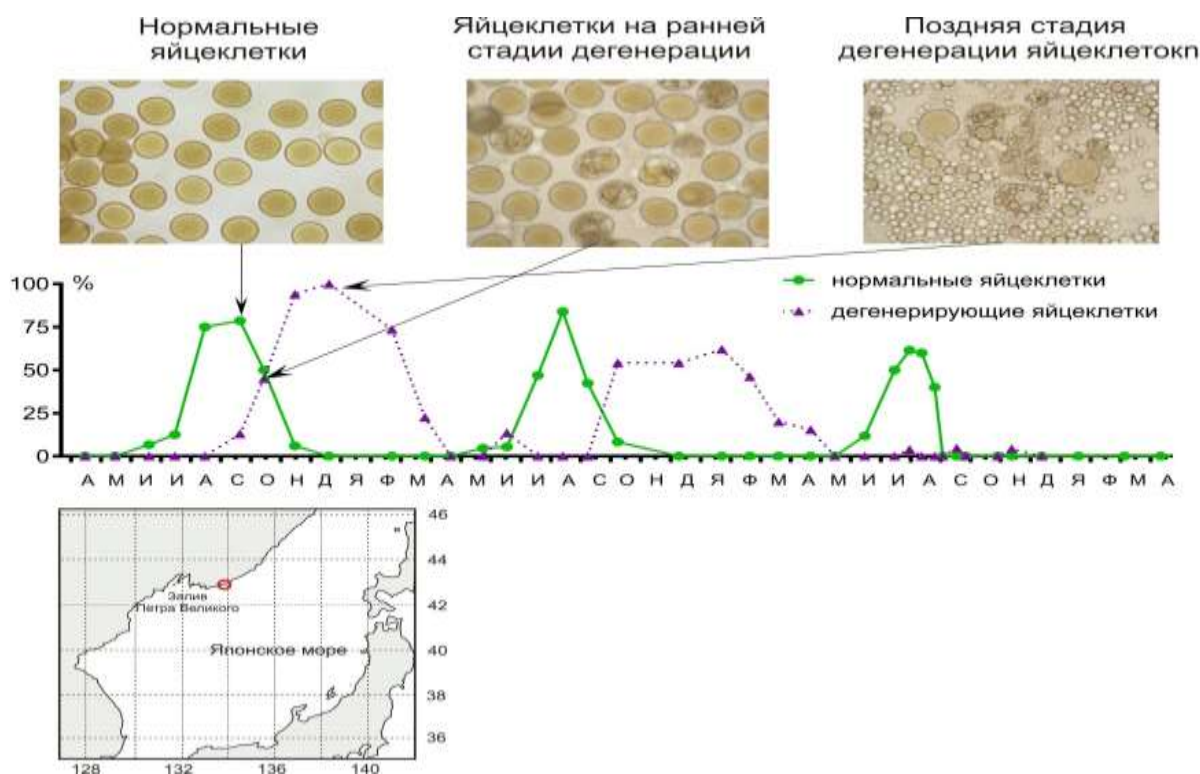


Рис. 6.5.2. Динамика дегенерации яйцеклеток у самок морских ежей *Strongylocentrotus intermedius* из б. Киевка (северо-западное побережье Японского моря), не закончивших репродуктивный цикл полноценным нерестом / Dynamics of degeneration of eggs in the female sea urchin *Strongylocentrotus intermedius* from Kievka Bay (north-west coast of the Sea of Japan), which have not completed a full reproductive cycle of spawning (green- normal eggs, violet- degeneration egg)

## 6.6. Физиолого-биохимические исследования биологически активных веществ из наземных и морских организмов / Physiological and biochemical studies of biologically active compounds from terrestrial and marine organisms

### 6.6.1. Иммуномодулирующая активность экстракта из асцидии *Styela clava* / Immunomodulatory activity of the extract from the ascidian *Styela clava*

к.б.н. Т.И. Пономарева, д.б.н. Ю.И. Добряков  
 T.I. Ponomareva, Yu.I. Dobryakov

Исследовано влияние экстракта из асцидии (ЭА) *Styela clava* на иммунную систему животных. Впервые показано, что ЭА активирует неспецифическое звено иммунной системы, действуя на клетки, более полноценные в функциональном отношении. В основе активирующего влияния лежит стимуляция пролиферации и дифференцировки клеток-предшественников моноцитарно-гранулоцитарного ряда. При формировании иммунного ответа ЭА активирует клеточное звено иммунной системы и проявляет модулирующий эффект на процессы антителообразования. Предполагается, что эффект экстракта может быть опосредован влиянием на метаболические процессы в организме, что в свою очередь, способствует лучшему обеспечению метаболических потребностей клеток иммунной системы. На основе экстракта асцидии *Styela clava* могут быть созданы лекарственные средства с иммунокорректными свойствами.

Таблица

Влияние экстракта асцидии *Styela clava* на формирование иммунного ответа / The immunoactivity of ascidian *Styela clava* extract

Группа животных Показатели ( <i>Animal's group Index</i> )	Спленоциты $10^6/100\text{мг}$ ( <i>Spleen cells <math>10^6 /100\text{mg}</math></i> )	
	Количество РОК $10^3$ ( <i>RFC number <math>10^3</math></i> )	
	$\log_2$ титра антиэритроцитарных антител ( <i><math>\log_2</math> erythrocyte's antibody</i> )	
	Иммунизация+ экстракт 20 мг/кг Immunization + extract 20 mg/kg	Иммунизация (контроль) Immunization (control)
4 сутки (days)	97,80 ± 19,37	83,87 ± 8,01
	53,51 ± 6,33*	36,29 ± 4,62
	6,0 ± 0,04*	7,4 ± 0,05
7 сутки (days)	120,49 ± 20,12*	95,29 ± 19,20
	27,91 ± 1,56*	14,04 ± 1,12
	8,3 ± 0,45	8,10 ± 0,42
14 сутки (days)	125,89 ± 18,82*	99,96 ± 11,00
	26,15 ± 5,53	23,22 ± 0,98
	9,0 ± 0,82	9,75 ± 0,5

Примечание: \*-  $p < 0,01$

Notice: \*-  $p < 0,01$

### 6.6.2 Исследования физико-биологических свойств экстракта из ткани голотурии *Eupentacta fraudatrix* / Studies of physical and biological properties of the extract from sea cucumber *Eupentacta fraudatrix* tissue

к.б.н. Л.С. Долматова  
L.S. Dolmatova

Исследовано влияние экстракта из тканей голотурии *Eupentacta fraudatrix* (ЭГ) на скорость заживления раны поверхностного покрова. Показано, что надрез поверхностных покровов голотурии сопровождался значительным снижением концентрации в целомоческой жидкости целоцитов, основную часть которых составляют фагоциты, по сравнению с интактным контролем. Отмеченная тенденция к снижению концентрации морулярных клеток указывает на возможность развития воспаления. Экстракт из тканей голотурий стимулировал заживление раны (на 37%) на фоне более раннего перехода целоцитов в ткани при сниженной доле морулярных клеток в общем количестве целоцитов. Полученные данные свидетельствуют об участии иммунных клеток в репарации поврежденных тканей и о способности ЭГ ускорять процесс заживления.

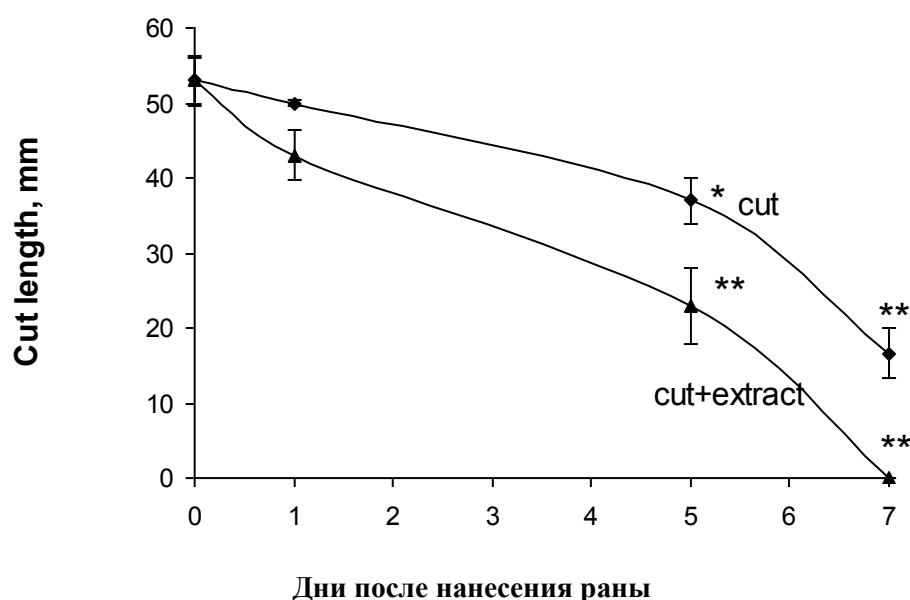


Рис. 6.6.2. Динамика заживления кожной раны под влиянием экстракта из голотурий *E. fraudatrix* (\*- $P < 0,05$ , \*\*- $P < 0,001$  по сравнению с контролем) / Dynamics of skin wound healing by extract from holothurian *E. fraudatrix* (\*- $P < 0,05$ , \*\*- $P < 0,001$  compared to control)

### 6.6.3. Защитное действие липидной фракции из морской зеленой водоросли *Ulva fenestrata* / The protective effect of the lipid fraction from the marine green alga *Ulva fenestrata*

д.б.н. В.Г. Спрыгин, к.б.н. С.Е. Фоменко, д.б.н. Н.Ф. Кушнерова  
V.G. Sprygin, S.E. Fomenko, N.F. Kushnerova

С целью расширения ресурсного диапазона природных гепатопротекторов из морской водоросли *Ulva fenestrata* был получен липидный экстракт и подготовлен для фармакологического тестирования. Выход липидного экстракта составил 35% от массы

сухой водоросли. При изучении состава полученного извлечения было выявлено, что 80% составляют общие липиды, из которых 70% относятся к категории мембраноактивных компонентов. Эссенциальные фосфолипиды составляли 20% мембраноактивной фракции липидов. Важным элементом этой композиции является высокое содержание в составе фосфолипидов полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК n-3 семейства) – предшественников биологически активных эйкозаноидов. Известно, что именно содержание n-3 ПНЖК в морских организмах в большинстве случаев определяет ценность последних в качестве лекарственного сырья.

Таблица

Химический состав липидной фракции *Ulva fenestrata* / Chemical composition of the lipidic fraction of *Ulva fenestrata*

Biochemical parameters	Indexes
General lipids	28,05 mg per 1 g of dry seaweed
General phospholipids	3,41 mg per 1 g of dry seaweed
General neutral lipids	24,64 mg per 1 g of dry seaweed
Neutral lipids fractions (in % of the sum of all fractions)	
Diacylglycerols	12,16±0,54
Cholesterol	13,32±1,19
Free fatty acids	11,11±1,02
Triacylglycerols	33,49±1,39
Fatty acids esters	9,24±0,81
Cholesterol esters	8,75±0,62
Residual fraction	11,93±1,00
Phospholipids fractions (in % of the sum of all fractions)	
<i>Diphosphatidylglycerol</i>	6,61±0,40
<i>Phosphatidylglycerol</i>	8,03±0,38
Phosphatidylethanolamine	28,59±0,52
Phosphatidylcholine	7,95±0,57
Lysophosphatidylethanolamine	7,62±0,53
Lysophosphatidylcholine	8,71±0,38
Phosphatidylinositol	12,91±0,47
Phosphatidylserine	11,34±0,50

### 6.7. Экспериментальные и теоретические исследования лазерной деструкции биологической ткани / Experimental and theoretical studies of laser destruction of tissue

к.ф.-м.н. В.В. Юсупов, к.ф.-м.н. В.В. Буланов, д.б.н. В.М. Чудновский  
V.I., Yusupov, V.V. Bulanov, V.M. Chudnovskii

Изучены особенности лазериндуцированной гидродинамики в водонасыщенных биологических тканях с использованием волоконных лазеров умеренной мощности (1-10 Вт). Установлено, что в формирование акустического шума при лазерном воздействии значительный вклад вносят спектральные характеристики биологических объектов, которые в значительной степени меняются со временем при заполнении пор и каналов парогазовыми пузырьками. При формировании лазерных каналов в межпозвоночном диске развиваются высокочастотные импульсы давления  $20 \pm 12$  МПа, которые приводят к разрушению близлежащей ткани и способствуют продвижению волокна со скоростью до 5 мм/с. Одновременно происходит генерация низкочастотных осцилляций 0.1-10 Гц с амплитудой давления до 200 кПа, запускающих процессы механобиологии и способствующих восстановлению поврежденного диска.

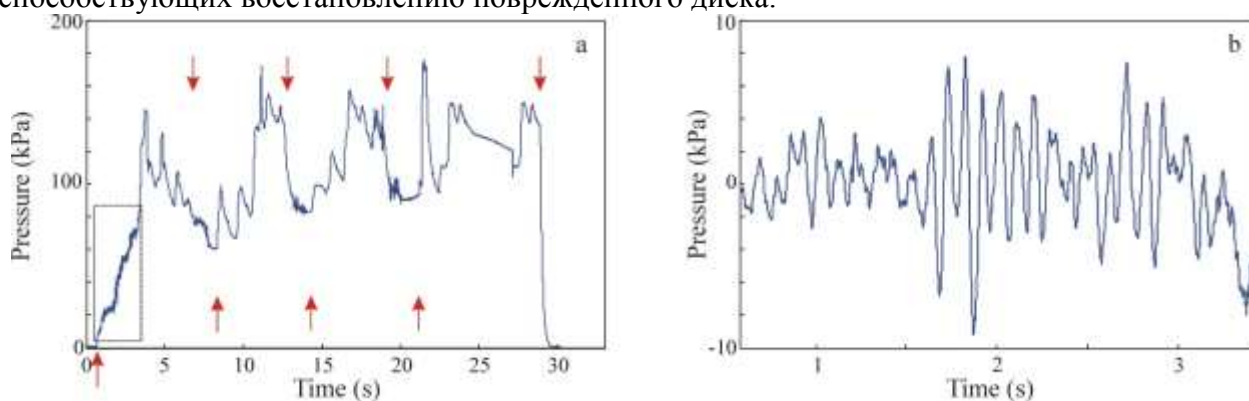


Рис. 6.7. Давление в межпозвоночном диске при формировании лазерных каналов: а – давление при формировании четырех каналов (начало и окончание отмечено стрелками); б – фрагмент низкочастотных колебаний (прямоугольник на а) / Pressure in the intervertebral disc during the formation of laser channels: а – pressure during the formation of four channels (start and end are marked by arrows); б – a fragment of low-frequency oscillations (rectangle in а)

### 6.8. Новые данные о распределении и миграции некоторых видов ластоногих в прибрежных водах Чукотского полуострова / New data on the distribution and migration of some species of pinnipeds in the coastal waters of the Chukchi Peninsula

к.б.н. А.М. Трухин, к.б.н. П.А. Пермяков, к.б.н. С.Д. Рязанов  
A.M. Trukhin, P.A. Permyakov, S.D. Ryazanov

На основании данных мониторинга меченых сивучей известного возраста на о-вах Брат Чирпоев и Медный в 2001-2011 гг. определена успешность размножения самок. На обоих островах самки впервые рожали в 4-летнем возрасте, наиболее массовые первые роды происходили в 5-летнем возрасте. Продолжительность наибольшей реализации начального репродуктивного потенциала самок на о. Медный оказалась на 4-5 лет короче, чем на о. Брат Чирпоев. Выявленные различия обусловлены низким количеством средневозрастных самок и повышенной величиной их яловости на о. Медном по



сравнению с этими параметрами на о. Брат Чирпоев. Низкая успешность размножения самок на о. Медный, по всей видимости, является главной причиной неблагоприятного состояния этой репродуктивной группировки.

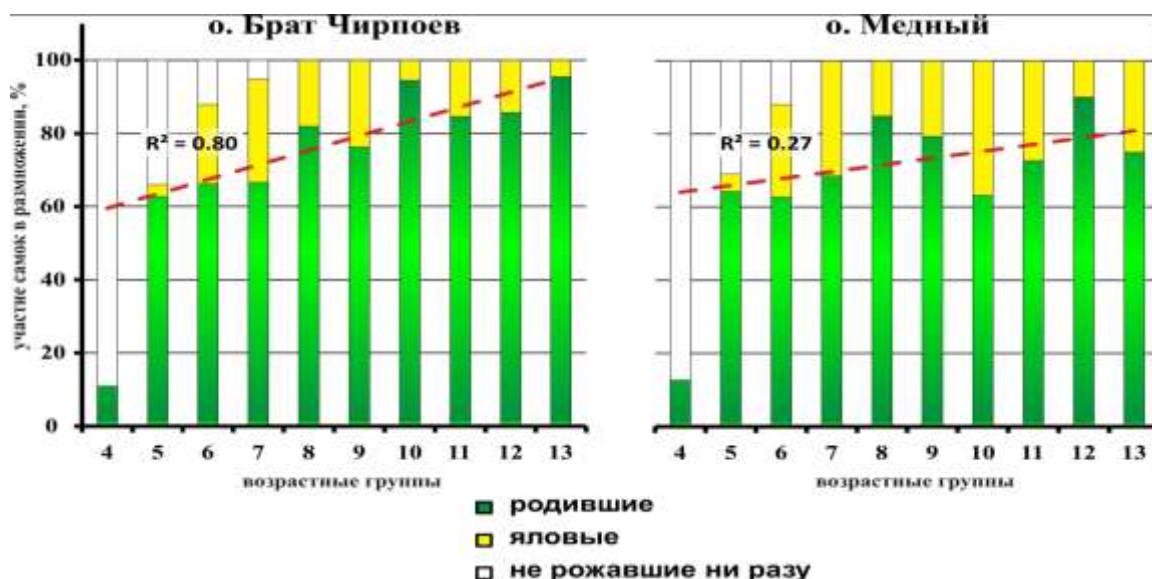


Рис. 6.8. Динамика размножения самок сивуча на лежбищах островов Брат Чирпоев ( $n=93$ ) и Медный ( $n=87$ ). Линейные тренды указаны для размножающихся самок / Dynamics of breeding females of Steller sea lion from rookeries on the Brat Chirpoev Island ( $n = 93$ ) – left and Medniy Island ( $n = 87$ ) – right. Linear trends are for breeding females (green- given birth, yellow- barren, white- never given birth, the abscissa axis shows the age groups)

## Тема 7 «РОЛЬ ДЕГРАДАЦИИ МЕРЗЛОТЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПЛАНЕТАРНОГО АТМОСФЕРНОГО МАКСИМУМА МЕТАНА И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ / THE ROLE OF PERMAFROST DEGRADATION IN THE FORMATION OF GLOBAL ATMOSPHERIC MAXIMUM OF METHANE AND CARBON DIOXIDE IN THE ARCTIC REGION»

Науч. руководитель д.г.н. *И.П. Семилетов*  
Advisor *Dr. of Sci. I.P. Semiletov*

### *7.1. Состояние подводной мерзлоты в характерных районах мелководного шельфа морей Восточной Арктики (МВА) / State of the underwater permafrost in the areas of the shallow shelf of the Eastern Arctic seas*

д.г.н. *И.П. Семилетов*, к.г.-м.н. *О.В. Дударев*, к.ф.-м.н. *А.Н. Салюк*, Д. *Космач*  
*I.P. Semiletov, O.V. Dudarev, A.N. Salyuk, D. Kosmach*

На основе многолетних уникальных данных по термохалинному режиму водной толщи моря Лаптевых показано, что за последние десятилетия средняя температура воды увеличилась, примерно, на  $1^{\circ}\text{C}$  (рис. 7.1a), что привело к значительной переоценке распределения сквозных таликов на мелководном шельфе (рис. 7.1б).

А)

В)

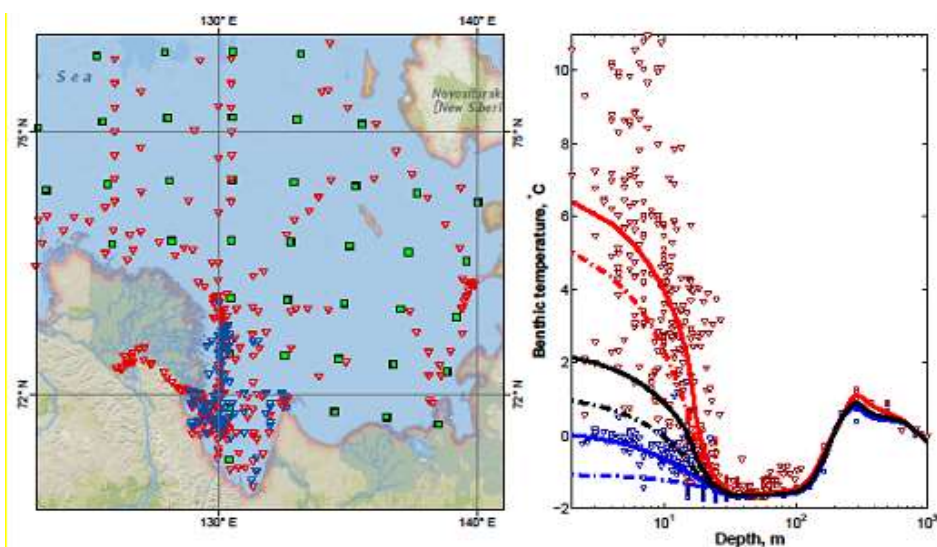


Рис. 7.1а. (А) Распределение точек наблюдений температурного режима, красный треугольник – летние данные, синий – зимние, исторические данные – зеленый квадрат. (В) Закономерности повышения температуры в летний (красный цвет) и зимний (синий цвет) периоды в зависимости от глубины / (А) Position of oceanographic stations where the bottom water temperatures observed in summer are marked by red triangles; winter stations are marked by blue triangles; historical data are marked by green squares. (В) Red and blue triangles represent the measured values of bottom water temperature for each station in (А)

Доказано, что выявленное повышение температуры воды в последней декаде обусловлено увеличением теплового эффекта реки Лена.

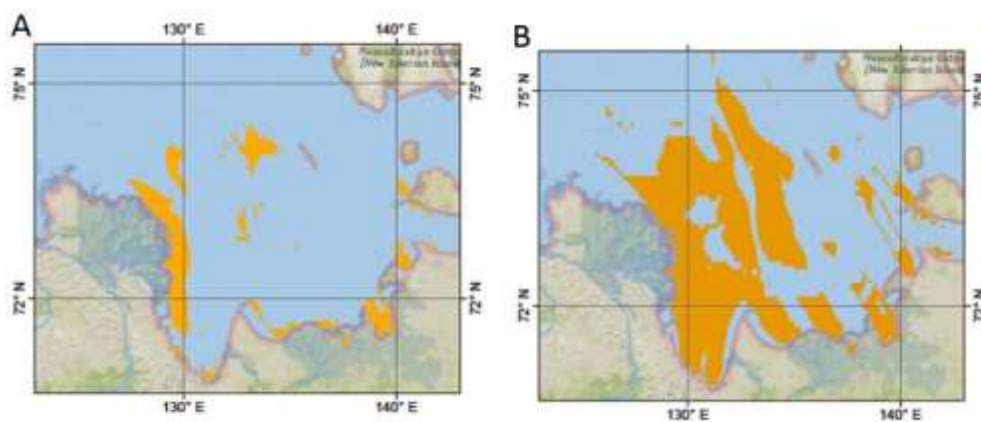


Рис. 7.1б. Моделирование состояния подводной мерзлоты (площадь таликов) на шельфе МВА на основе исторических данных о придонной температуре (А) и на основе объединенной базы данных (с тестированием по скважинам) (В) / Simulated areas of open taliks in the coastal area of the ESAS under different thermal regimes of sediments determined by bottom water temperature. (А) Areas of taliks based on historical data sets describing bottom water temperatures. (В) Areas of taliks based on historical data sets updated with modern data

Методами изотопного и молекулярного анализа подтверждена биодоступность древнего органического вещества, захороненного в ледовом комплексе восточно-арктического побережья, а также изучен состав и кинетика его преобразования. Показано, что совокупный эффект от тепловой дестабилизации и механической абразии берегов делает древнее органическое вещество доступным для микроорганизмов. Идентифицированы три типа разрушения берегового ледового комплекса, обусловленные

режимом береговой мерзлоты. Наименьшие скорости эрозии обнаружены на защищенных пляжами берегах мыса Буор-Хая (море Лаптевых) в условиях небольшой влажности. Напротив, высокие скорости эрозии, инициируемые ветром, штормами, волновой и приливной деятельностью наблюдаются в зонах речных банок и на островах. Третий, наиболее активный режим абразии побережья, обнаружен на острове Муостах, где выявлены самые жесткие физические факторы внешнего воздействия. Показано, что ключевую роль в режиме таяния береговой мерзлоты играют время экспозиции, степень физического воздействия, особенности ландшафта и эволюции наклона берега в сочетании с наличием влаги (рис. 7.1в).

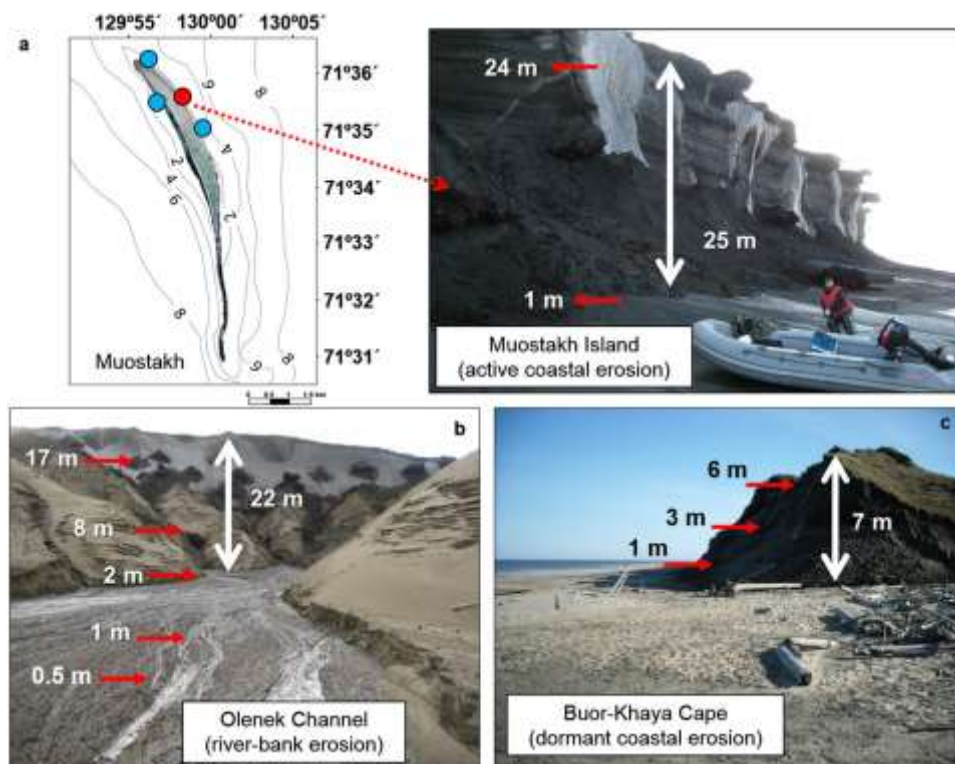


Рис. 7.1в. Иллюстрация трех типов ледового комплекса: (а) активная береговая эрозия на о. Муостах, (б) зона речных банок в Оленекской протоке и (с) область слабой эрозионной деятельности на м. Буор-Хая (дельта р. Лены). Красные стрелки на склонах указывают уровни отбора проб на биомаркеры для каждого режима. Фотография о. Муостах соответствует одному из четырех склонов, на котором были отобраны осадки в северной части острова / Illustration of the three study sites on Ice Complex Deposits in (a) Muostakh Island, (b) Olenek Channel and (c) Buor-Khaya Cape. The red arrows in the slopes indicate the sampling elevations in each regime. The photograph of Muostakh Island corresponds to one of the four slopes sampled in the northern part of the island

## 7.2. Выявление роли ветрового перемешивания в динамике метана в системе «море – атмосфера» / First quantitative evaluation of the wind-driven mixing vs methane emission into the atmosphere

д.г.н. И.П. Семилетов, к.ф.-м.н. А.Н. Салюк, Д. Космач  
I.P. Semiletov, A.N. Salyuk, D. Kosmach

На основе обобщения лабораторных экспедиционных исследований, выполненных летом 2009 и 2010 гг., выявлена значимость ветрового перемешивания на вентиляцию растворенного метана в атмосферу (рис. 7.2).



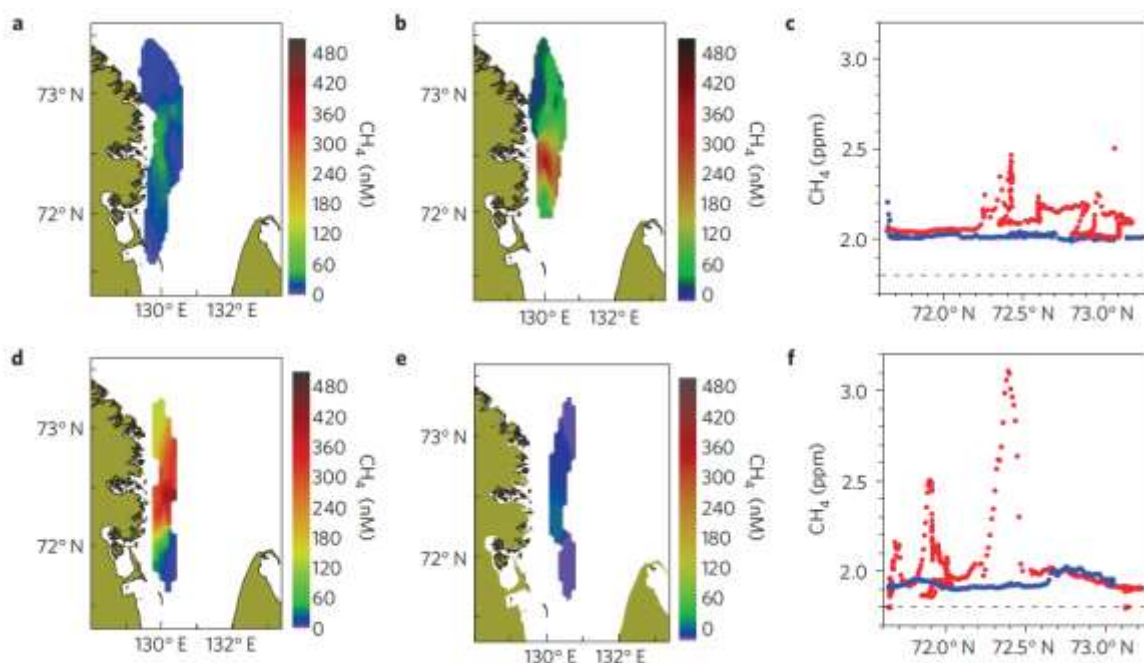


Рис. 7.2. Сравнение распределения растворенного и атмосферного метана в приводном слое до и после шторма в 2009 (a - c) и 2010 гг. (d - f) / Pre/post-storm dynamics of aqueous CH<sub>4</sub> and atmospheric CH<sub>4</sub> mixing ratios 2009 (a-c) and 2010 (d-f)

### 7.3. Новая количественная оценка массированного выброса метана из мелководных донных отложений морей Восточной Арктики / New quantitative evaluation of the methane ebullition in the East Siberian Arctic Shelf

д.г.н. И.П. Семилетов, к.ф.-м.н. А.Н. Салюк, Д. Космач  
I.P. Semiletov, A.N. Salyuk, D. Kosmach

На основе обобщения лабораторных экспедиционных исследований, выполненных летом 2009 и 2010 гг., выполнена консервативная количественная оценка роли пузырькового переноса в региональном балансе метана. Показано, что пузырьковый перенос играет определяющую роль в региональном балансе метана. Новая консервативная оценка потока метана из мелководной части ВСШ составляет как минимум 17 Тг в год, что в несколько раз выше по сравнению с ранее полученными оценками для всего Мирового океана (Shakhova N., Semiletov I., Leifer, I., Sergienko V., Salyuk A., Kosmach D., Chernikh D., Stubbs Ch., Nicolsky D., Tumskoy V., Gustafsson Ö. Ebullition and storm-induced methane release from the East Siberian Arctic Shelf // Nature Geoscience. 2014. № 7. P. 64-70.).

### 7.4. Особенности седиментации в морях Восточной Арктики / Peculiarities of sedimentation in the eastern Arctic seas

к.г.-м.н. А.Н. Чаркин, к.г.-м.н. О.В. Дударев, д.г.н. И.П. Семилетов, к.г.н. И.И. Пипко,  
С.П. Пугач  
A.N. Charkin, O.V. Dudarev, I.P. Semiletov, I.I. Pipko, S.P. Pugach

На основе многолетних исследований выявлены особенности формирования полей взвеси (ВМ) в морях Восточной Арктики в зависимости от сценария развития синоптических процессов и речного стока. Обнаружено, что изменчивость содержания и

структуры распределения ВМ в безледный период обусловлена изменениями условий мобилизации и поставки терригенного материала. Под действием ветров северных румбов и сильного волнения активизируется размыв береговых термоабразионных уступов и ресуспендирование осадков подводного берегового склона, в результате в прибрежно-шельфовые воды поступает аномальный объем взвеси. Иная седиментационная обстановка формируется при незначительном волнении и с преобладанием слабых ветров южных румбов (рис. 7.4).

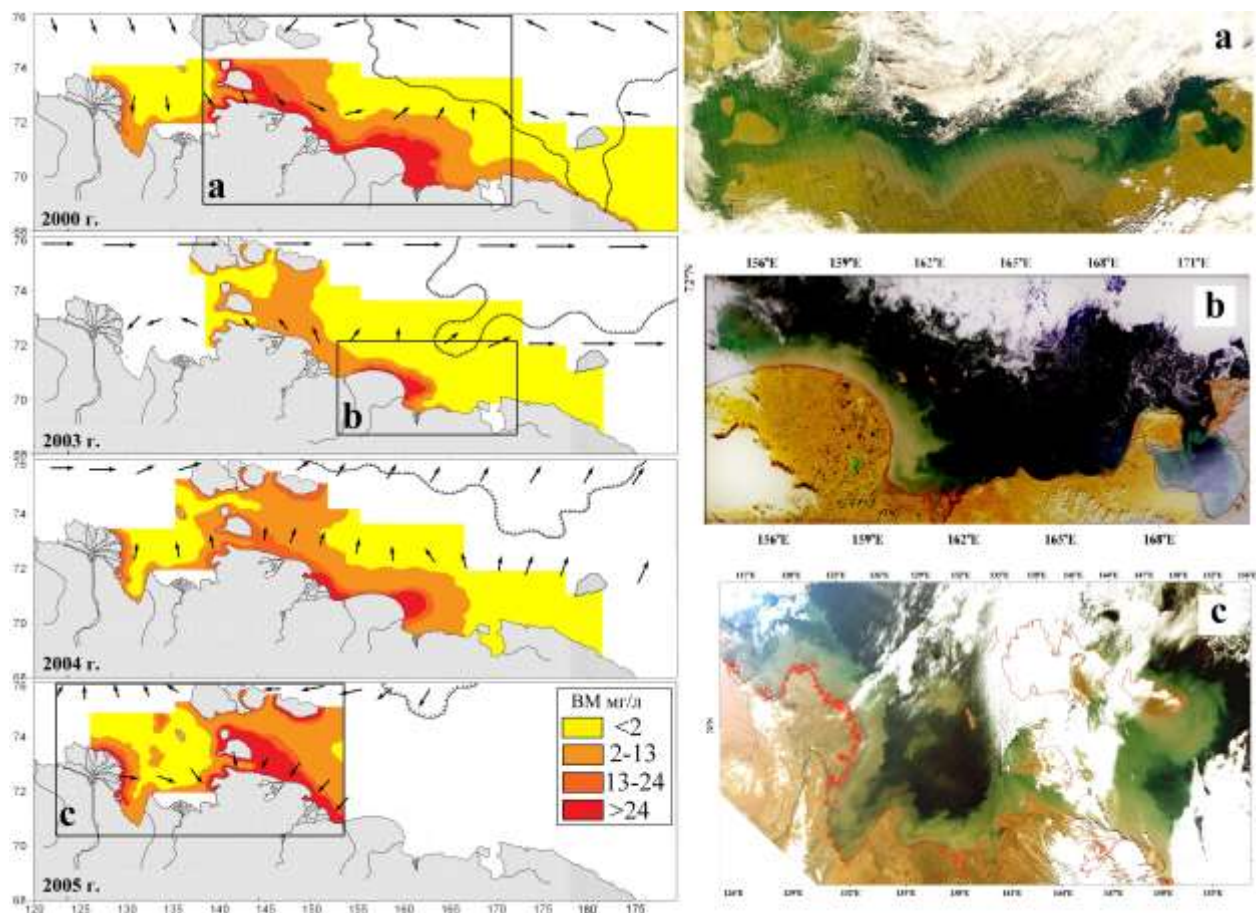


Рис. 7.4. Межгодовая изменчивость содержания взвешенного материала в поверхностном горизонте водной толщи. На врезках спутниковые изображения в видимом диапазоне спектрорадиометра MODIS на период экспедиционных исследований (<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov>). Ключевые гидрометеорологические факторы, контролирующие формирование полей взвеси: а - положение кромки дрейфующих льдов в год исследований (<http://nsidc.org/data>); б - направление ветра на период исследований (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/reanalysis>) / Interannual variability of suspended material in the surface layer of the water column. Insets show satellite images in the visible range of MODIS sensor for the period of research expeditions (<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov>). Key hydrometeorological factors controlling the formation of suspended material fields: а - drifting ice edge location in the year of studies (<http://nsidc.org/data>); б - wind direction at the time of research (<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/reanalysis>)

**Тема 8 «РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИЗУЧЕНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ / DEVELOPMENT OF NEW METHODS AND MEANS OF STUDYING AND FORECASTING CATASTROPHIC ENDOGENOUS AND EXOGENOUS PROCESSES»**



**Науч. руководитель чл.-корр. РАН Г.И. Долгих**  
**Advisor Corresponding Member of RAS G.I. Dolgikh**

к.ф.-м.н. С.Г. Долгих, к.ф.-м.н. В.А. Чупин, к.ф.-м.н. В.В. Овчаренко, С.С. Будрин,  
к.т.н. Г.Н. Батюшин, к.т.н. В.А. Швеи, к.т.н. С.В. Яковенко  
S.G. Dolgikh, V.A. Chupin, V.V. Ovcharenko, S.S. Budrin, U.N. Batushin, V.A. Shvets,  
S.V. Yakovenko

**8.1. Разработка глубоководных донных лазерно-интерферометрических систем / The development of deep-sea benthic laser-interferometer-metric systems**

Разработан и изготовлен донный лазерный деформограф, предназначенный для регистрации деформационных сигналов, распространяющихся по морскому дну, в частотном диапазоне от 0 (условно) до 1000 Гц. Точность измерения изменения расстояния между устоями донного лазерного деформографа определяется точностью измерения доли интерференционной полосы. Применяемые методы интерферометрии позволяют измерять вариации интерференционной картины с точностью до  $10^{-4} \times \lambda / 2$ , где  $\lambda$  - длина волны зелёного лазера (532 нм). Теоретическая точность измерения вариаций расстояния между устоями донного лазерного деформографа равна 0,03 нм, длина рабочего плеча деформографа равна около 3 м. Создание прибора проводилось с применением трехмерного компьютерного моделирования.

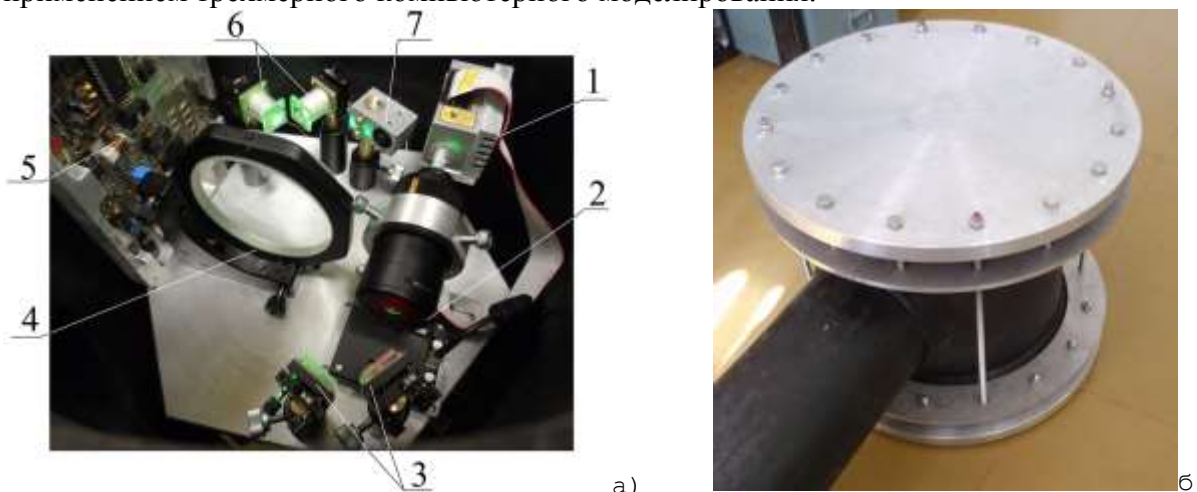


Рис. 8.1. а) основные компоненты опико-электронной системы донного лазерного деформографа: полупроводниковый зелёный лазер (1), коллиматор (2), юстировочные зеркала (3), полупрозрачная пластина для деления луча на 2 части (4), система регистрации (5), зеркала раскочки и компенсации (6), фотодиод (7); б) донный лазерный деформограф в сборе / a) the main components of the electro-optical system of the bottom laser strainmeter: green semiconductor laser (1), a collimator (2), the adjustment mirrors (3), a translucent plate for dividing the beam into 2 parts (4), registration system (5), buildup and compensation mirrors (6), a photodiode (7); b) bottom laser strainmeter assembled

**8.2. Исследование динамики аномальных деформационных сигналов, вызванных процессами подготовки и развития цунамигенных землетрясений / Study of the dynamics of abnormal deformation signals caused by the processes of training and development of tsunamigenic earthquakes**

Исследование региональных и планетарных деформационных процессов на базе «Приморье-Урал» проводилось с использованием лазерного деформографа, установленного в горизонтальной подземной горной выработке ОАО «Приаргунского производственного горно-химического объединения». Определены закономерности возникновения, развития и трансформации колебаний и волн микросейсмического диапазона (2 – 20 с) связанных с: 1) морскими (озёрными) волновыми процессами ветрового происхождения (с последующим изучением их дисперсионных характеристик и с уточнением дисперсионных соотношений); 2) собственными колебаниями минигеоблоков земной коры зоны расположения лазерных деформографов (с периодом около 7–8 с); 3) низкочастотным рассеянием энергии упругих волн в горных породах; 4) мелкомасштабными атмосферными процессами. Определены скорости планетарных деформационных возмущений и волн микросейсмического диапазона. В спектрах удалённых землетрясений выделены доминирующие колебания на периодах, происхождение которых связано с процессами в очаговой области землетрясений (рис. 8.2).

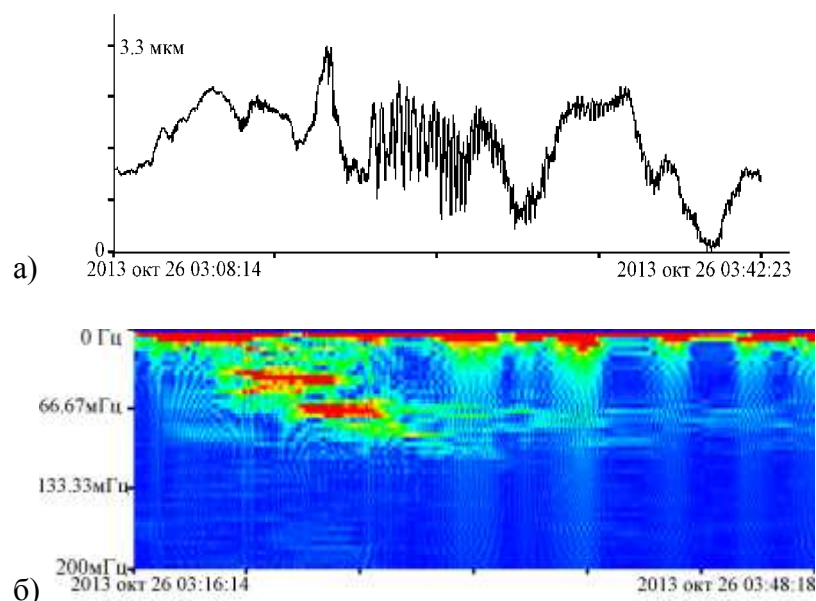
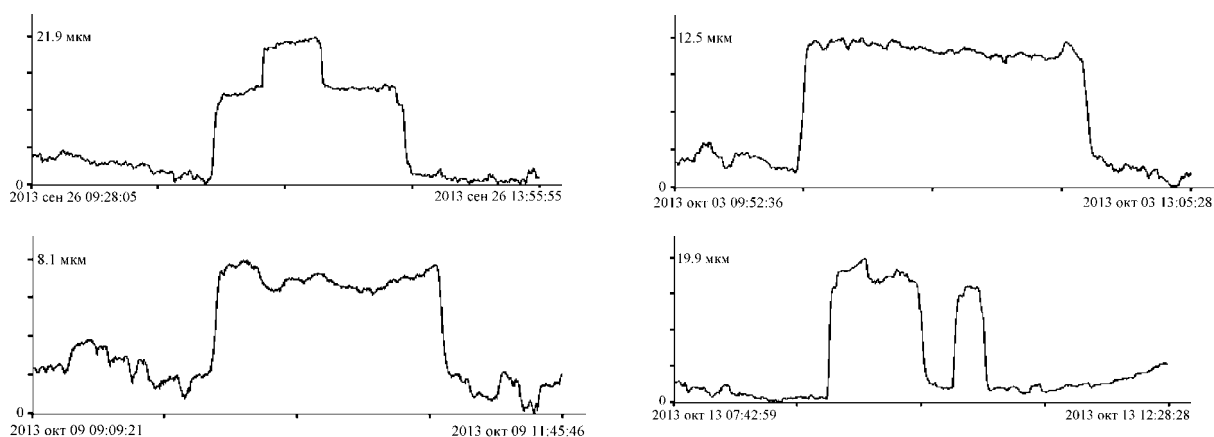


Рис. 8.2. Запись лазерного деформографа (а), содержащая сигнал, вызванный землетрясением у восточного побережья о. Хонсю (2013-10-25 17:10:15.0, глубина 10 км, 37,27°N, 144,73°E) и его спектрограмма (б) с доминирующими колебаниями на периодах 25,6 и 15,1 с / Laser strainmeter record (a) containing a signal caused by an earthquake off the east coast of Honsyu Island (25.10.2013 17: 10: 15.0, 10 km depth, 37,27 ° N, 144,73 ° E) and its spectrogram (b) with the dominant oscillations on periods of 25.6 and 15.1 seconds

8.3. В длительных записях деформографов, установленных в забайкальском регионе, обнаружены «бухтообразные» возмущения с амплитудами, превосходящими амплитуды приливных гармоник. Для каждого возмущения характерно резкое растяжение, а затем резкое сжатие базы деформографа практически до исходного состояния (рис. 8.3). Возникновение данных возмущений не подвержено каким-либо периодичностям. Перед возникновением каждого «бухтообразного» возмущения прослеживаются колебания в диапазоне «инфравивационного» шума Земли с периодом около 3 мин. Природа данных колебаний не совсем ясна, но скорее всего колебания с периодами около 3 мин и 2 мин соответствуют собственным колебаниям геоблоков земной коры зоны в районе расположения лазерного деформографа.



*Рис. 8.3. Участки записи лазерного деформографа с «бухтообразным» возмущением. Перед возникновением каждого «бухтообразного» возмущения прослеживаются колебания в диапазоне «инфравивагитационного» шума Земли с периодом около 3 мин. / Pieces of laser strainmeter records with the "bay-like" perturbation. Before each such perturbation, traced are fluctuations in the range of "infragravitation" noise of the Earth (with a period of about 3 minutes)*

8.4. Установлены способы получения магнитудных инвариантов, т.е. комплекса магнитудных величин, которые не зависят от магнитуд. Установлена связь отдельных магнитудных инвариантов с физикой подготовки и развития землетрясений, крутильными и сфероидальными колебаниями Земли, другими известными параметрами. Выполнен анализ всех общепланетарных регрессионных формул с магнитудой, применимых в среднем для всех сейсмоактивных регионов планеты, описывающих время подготовки землетрясений, потенциальную энергию землетрясений, период проявления краткосрочных предвестников землетрясения, радиус очага землетрясения и т.п.

## **Тема 9 «РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДДЕРЖКИ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДВО РАН / DEVELOPING AND IMPLEMENTING MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES FOR INTEGRATED SUPPORT OCEANOGRAPHIC RESEARCH IN THE FEB RAS»**

**Науч. руководитель к.т.н. В.К. Фищенко  
Advisor PhD V.K. Fischenko**

*к.г.н. И.Д. Ростов, В.И. Ростов, к.г.н. Н.И. Рудых, к.ф.-м.н. Е.В. Дмитриева, А.В. Голик  
I.D. Rostov, V.I. Rostov, N.I. Rudykh, E.V. Dmitrieva, A.V. Golik*

### **9.1. Комплексная информационная система по природопользованию / Integrated Information System for the Environment**

Разработана комплексная информационная система по природопользованию, состоянию и тенденциям изменений морской среды прибрежных регионов России. Система интегрирована в международный портал <http://portal.pacificinfo.ru/> - DINRAC/NOWPAP/UNEP, представляющий ресурсы по состоянию и загрязнению морской среды региона северо-западной Пацифики в глобальной мировой сети сбора данных об океане GOOS. Система используется для обеспечения потребностей научных, хозяйственных организаций различных ведомств и административных органов

Дальневосточного региона, деятельность которых связана с использованием информации о состоянии морской природной среды.







 <p><b>UNEP</b> NOWPAP/DINRAC - Data and Information Network Regional Activity Center</p>	<p align="center"><b>Northwest Pacific Action Plan (NOWPAP)</b></p> <p align="center"><b>DINRAC Regional Portal</b></p> <p align="center"><i>Links to the Information resources on marine and coastal environment of the Northwest Pacific Region</i></p>	 <p align="center"><b>NOWPAP Area</b></p>
<p><a href="#">Home</a>   <a href="#">About</a>   <a href="#">News</a></p>	<p align="center"><a href="#">Access data and information</a>   <a href="#">DINRAC data/ metadata bases</a>   <a href="#">Add link/data</a></p>	<p align="center"><a href="#">NOWPAP RACs</a>   <a href="#">Site map</a></p>
<p><b>About</b></p> <p><b>News</b></p> <p><b><u>Access data and information</u></b></p> <p><b><u>Information resources monitoring</u></b></p> <p><b><u>Add link/data</u></b></p> <p><b><u>Contact us</u></b></p> <p><b><u>Site map</u></b></p>	<p>Overall <b>goal</b> of this section of the DINRAC Website is to make available new data and information on the marine and coastal environment of NOWPAP area by means of adding new values to catalogue; data integration into unified space and linking to webpage/regional/national/institutional resources of member countries and RACs.</p> <p>The Portal serves as a <b>tool</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ to support process of creation of distributed information resources (IR) by providers/contributors;</li> <li>◦ to give adequate form of their description in English;</li> <li>◦ to develop and maintain new IR inventory and point contact;</li> <li>◦ to provide submission of the data and information to users through links of the Website using <i>Search mode</i> by different criteria.</li> </ul> <p>The <b>Left column</b> of Portal establishes links to new available national IR of the region sorted by the <i>Countries, Main objects/categories, Main sources of contaminants, Marine environment quality indicators and Main Marine pollution characteristics</i>.</p> <p>The <b>Right column</b> of Portal establishes links to NOWPAP Regional Activity Centres (RACs) issues and activity searchable by <i>Meetings, Meetings Reports, National Reports, Publications, Specific Projects, Data/Metadata Bases, Information Systems, Documents, Links of RACs</i>.</p> <p>The Portal provides access to coastal, marine, ecological and marine environment information on NOWPAP area in each member country which is scattered among various sources (data bases, archives, reports, books, papers, atlases, websites) primary existing in different languages and hence, limited for wide use.</p>	<p><b>NOWPAP Regional Activity Centres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CEARAC</b>  Japan</li> <li>• <b>DINRAC</b>  China</li> <li>• <b>MERRAC</b>  Korea</li> <li>• <b>POMRAC</b>  Russia</li> </ul> <p><b><u>Search for RACs issues</u></b></p> <p><b><u>DINRAC data/ metadata bases</u></b></p> <p><b><u>Relevant websites</u></b></p>

Рис. 9.1. Окно доступа к информационной системе по природопользованию, состоянию и тенденциям изменений морской среды прибрежных регионов России. Интегрировано в международный портал <http://portal.pacificinfo.ru/> / Window interface to the information system for natural resource management, state and trends of the marine environment of the coastal areas of Russia, which is integrated into the international portal <http://portal.pacificinfo.ru/>

## 9.2. Развитие проекта развертывания системы комплексного оперативного мониторинга побережья и акваторий залива Петра Великого / Development of the project of integrated operational monitoring on the coast and in the waters of the Peter the Great Bay

В 2014 поддерживалась в рабочем состоянии, развивалась и применялась для проведения научных исследований система комплексного оперативного мониторинга зал. Петра Великого (Японское море). Задача системы – предоставлять научным специалистам на рабочие места в институтах, на морских экспериментальных станциях и научных судах оперативный доступ к данным с различных систем наблюдения, функционирующих на побережье и в заливе, средствам их аналитической обработки, средствам решения на их основе модельных и прогнозных задач.



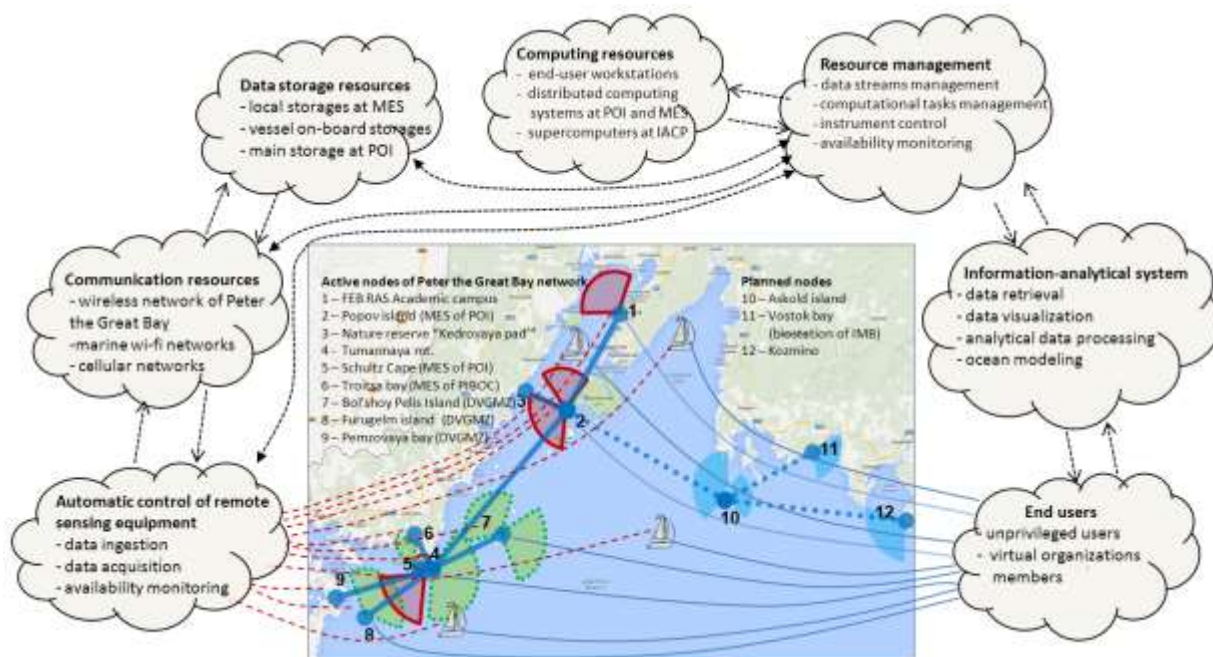


Рис. 9.2. Общая схема и основные элементы системы мониторинга зал. Петра Великого. На карте залива обозначены узлы магистральной радиосети доставки данных, зоны покрытия акваторий береговыми радиоантеннами (розовые – действующие, зеленые – планируемые к вводу), научно-исследовательские суда ДВО РАН. Тонкими розовыми линиями обозначены места размещения средств наблюдения, сплошными голубыми – места расположения научных специалистов, куда им необходимо оперативно доставлять данные и другие ресурсы / The cyber-infrastructure of the Peter the Great Bay monitoring system. On the map marked the units of the main wireless data distribution network, wireless coverage zones of coastal waters (pink – acting, green - scheduled), scientific research vessels of FEB RAS. Thin pink lines show the placement of sensors, solid blue - the location of data centers, where the data and other resources should be efficiently delivered.

## МОРСКИЕ ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Экспедиционный рейс № 61 НИС «Профессор Гагаринский»* выполнялся с 22 июля по 12 августа 2014 г. совместно с ИО РАН им. П.П. Ширшова и ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция (МАГЭ)» (руководитель экспедиции с.н.с. А.Ф. Сергеев).

Основной целью экспедиции являлось выполнение комплексных гидрологических и биогеохимических исследований структуры полей физических и биогеохимических характеристик вод прибрежной зоны Охотского моря для оценки состояния и динамики экосистем на нефтегазоносных участках шельфа о. Сахалин. Основные работы экспедиции выполнялись у восточного побережья о. Сахалин в районе Луньского залива и на полигонах Южно-Кириной нефтегазоносной морской структуры. Первый этап экспедиции проходил с 28 июля по 1 августа на двух полигонах, являющихся местами строительства разведочной скважины № 8 Южно-Кириной нефтегазоносной площади и экологических изысканий Южно-Кириной газоконденсатного месторождения. Второй этап экспедиции проходил с 1 по 4 августа в акватории, прилегающей к Луньскому заливу.

За период экспедиции было выполнено 34 океанографических станции: 34 STD-зондирования с определением на станциях прозрачности и цветности моря. Отобрано 93 пробы воды на гидрохимический анализ, содержание фитопланктона, бактериопланктона; 78 проб грунта для определения бентоса (макрозоо-, мейзоо- и микрофитобентоса) и



гранулометрических и химических свойств донных осадков; по 26 проб зоопланктона и ихтиопланктона при тотальном вертикальном облове; по 26 проб зоопланктона и ихтиопланктона при циркуляционном облове на ходу судна.

Проведена постановка долговременной притопленной заякоренной автономной буйковой станции (АБС) с измерителями течений, волнения, уровня, температуры и солености.

Получен массив гидрологических, гидрохимических и гидробиологических измерений и наблюдений, позволяющий дать комплексную характеристику состояния и изменчивости структуры, динамики вод и биологических сообществ в акватории, прилегающей к Луньскому заливу и Южно-Киринской нефтегазоносной площади восточного Сахалина. После окончания цикла измерений на установленной к востоку от Луньского залива притопленной заякоренной автономной буйковой станции будут получены новые данные о динамике Восточно-Сахалинского течения.

*Международная экспедиция на НИС «Профессор Гагаринский» (рейс № 62)* была проведена с 26 августа по 6 сентября 2014 г. в рамках плановых тем ТОИ ДВО РАН по программам фундаментальных исследований Российской академии наук и проекта ДВО – ННС (13 – FEB RAS – NNS Taiwan – 003) «Сравнительное исследование карбонатной системы и гидрохимии вод Восточно-Китайского и Японского морей» (*руководитель экспедиции д.х.н. П.Я. Тищенко*)

Целью экспедиции являлось изучение биогеохимических процессов в толще вод и верхнем слое донных отложений в период формирования гипоксии придонных вод залива Петра Великого и установление роли природных и антропогенных факторов в формировании и разрушении гипоксии. Задачей экспедиции являлось выполнение комплексных гидролого-гидрохимических измерений водной толщи залива Петра Великого, изучение геохимических свойств верхнего слоя осадков, сравнение методов изучения карбонатной системы прибрежных акваторий (методы ТОИ ДВО РАН и Тайваня). За период экспедиции было выполнено 169 гидрологических станций, 154 гидрохимических станций, 20 гидробиологических станций и 2 геохимические станции (рис. 1.). Установлена автономная заякоренная океанографическая станция WQM (Water Quality Monitor) в районе о. Фуругельма.

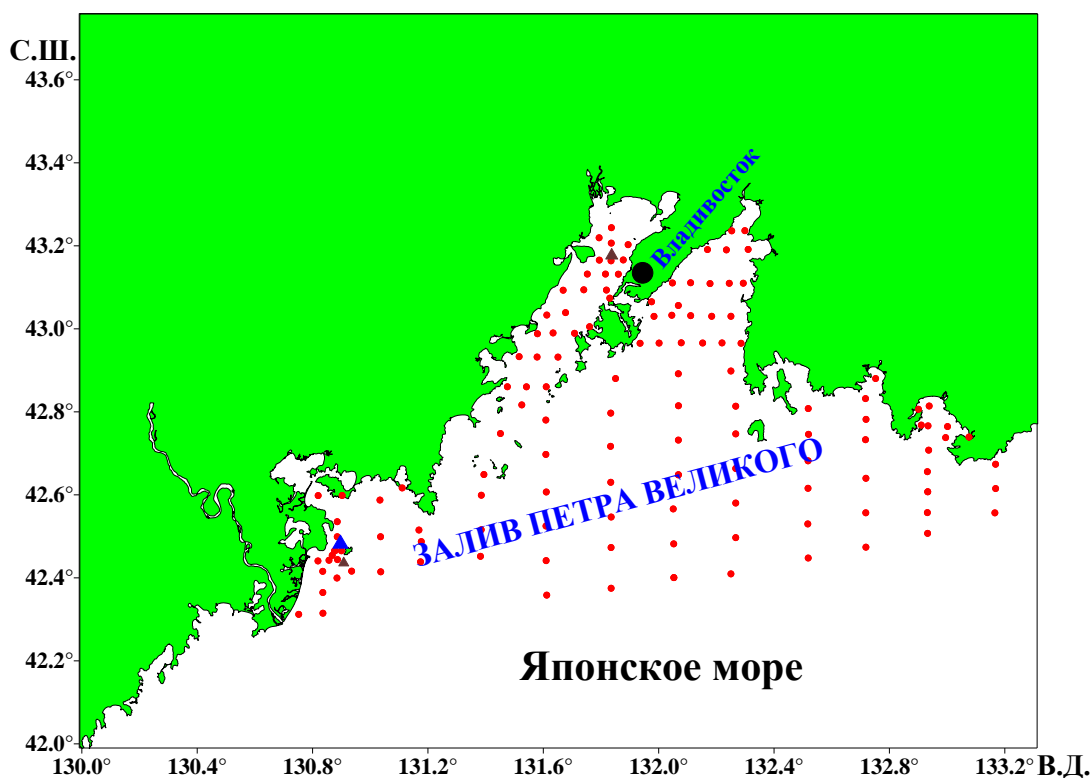


Рис.1. Схема расположения выполненных гидролого-гидрохимических станций (красные кружочки), геохимических станций (коричневые треугольники) и долговременной буйковой станции WQM (синий треугольник) в 62-ом рейсе на НИС «Профессор Гагаринский» в период с 26 августа по 6 сентября 2014 г.

Получен массив гидрологических, гидрохимических и гидробиологических измерений и наблюдений, позволяющий дать комплексную характеристику состояния и изменчивости вод залива Петра Великого в период развития гипоксии придонных вод Амурского залива. Установлено наличие кислорода в придонных водах морского биосферного заповедник (о. Фуругельма) в отличие от прошлогоднего состояния аноксии. Наличие высокого содержания биогенных элементов (аммония, фосфатов и силикатов) в поровой воде морских донных отложений указывает на высокую интенсивность диагенеза органического вещества. По данным повторных съемок вдоль разреза через Амурский и Уссурийский заливы, выполненных в конце экспедиции, зарегистрировано изменение океанографических характеристик, связанное с развитием ветрового апвеллинга.

**Экспедиция на НИС «Профессор Гагаринский» (рейс № 63)** выполнена в период с 18 октября по 11 ноября 2014 г. (руководитель А.Ф. Сергеев). Основной целью экспедиции являлось выполнение комплексных гидрологических и биогеохимических исследований структуры полей физических и биогеохимических характеристик вод прибрежной зоны Охотского моря для оценки состояния и динамики экосистем на нефтегазоносных участках шельфа о. Сахалин. Работы экспедиции выполнялись у восточного побережья о. Сахалин на полигоне Киринской нефтегазоносной морской структуры. За период экспедиции было выполнено 19 гидрохимических станций; 27 станций с отбором проб бентоса и планктона, планктонных станций; отобрано 54 пробы воды на гидрохимический анализ, содержание фито- и бактерио-планктона; 81 проба донных отложений для определения бентоса (макрозообентоса, мейзообентоса,

микрофитобентоса), гранулометрического и химического анализа; по 27 проб зоо и ихтиопланктона при тотальном вертикальном сеточном облове; по 19 проб зоо и ихтиопланктона при циркуляционном (горизонтальном) сеточном облове на ходу судна. Осуществлен подъем долговременной автономной буйковой станции (АБС) с измерителями течений, волнения, уровня, температуры и солености

Получен массив гидрологических, гидрохимических и гидробиологических измерений и наблюдений, позволяющий дать комплексную характеристику состояния и изменчивости структуры, динамики вод и биологических сообществ в акватории Киринского ГКМ-Сахалин 3 на северо-восточном шельфе острова Сахалин. Получен 20-и суточный цикл измерений течений, уровня, температуры и солености на АБС №1, расположенной на глубине 34 м в районе подхода трубопроводов к побережью.

*Экспедиция на НИС «Профессор Гагаринский» (рейс № 64)* проводилась в 2 этапа: 20-23 ноября 2014 г. и 12-16 января 2015 г. (*руководители экспедиции зам. директора ТОИ ДВО РАН к.г.н. В.Б. Лобанов, с.н.с. А.Ф. Сергеев*). Основные задачи экспедиции – оценка состояния и изменчивости термохалинной структуры и биогеохимических процессов в заливе Восток и прилегающей акватории Японского моря перед началом строительства морского терминала Восточного нефтехимического комплекса, создающего в перспективе существенную техногенную нагрузку на морскую среду залива, а также получения новых данных о состоянии и изменчивости термохалинной структуры и радиоэкологических характеристик прибрежных вод Приморья для исследования процессов водообмена прибрежной зоны и глубокого моря в зимний период и его влияния на биопродуктивность прибрежной зоны, а также оценки современного состояния и изменчивости морской среды залива Петра Великого в связи с изменением климата и растущей антропогенной нагрузкой.

Показано значительное влияние осеннего апвеллинга (поднятия на шельф вод открытого моря) на характеристики вод прибрежной зоны южного Приморья. Непрерывная регистрация температуры воды, течений и уровня в заливе Восток с помощью АБС показала, что в период наблюдений на фоне общего понижения температуры воды отмечалось её резкое падение в придонном слое на 8 градусов (с 11°C до 3°C) 26-27 октября, обусловленное апвеллингом. Полученные данные по скоростям течений, колебаниям уровня, характеристикам грунта, а также гидрохимическим и биологическим показателям вод и донных осадков залива Восток, позволят рассчитать характеристики, необходимые для моделирования течений и распространения примеси, оценке экологического состояния исследуемой акватории, реакции экосистемы залива на планируемое антропогенное воздействие при строительстве и эксплуатации нефтеперерабатывающего комбината. Показано, что гидрохимические характеристики вод залива Восток в осенний период обусловлены апвеллингом.

Получен массив СТД-данных, на основе которого установлены неизвестные ранее структурные особенности океанологических полей в заливе Петра Великого в зимний период. Установлены ключевые районы образования холодных и плотных вод, принимающих участие в склоновой конвекции, выходов холодных и плотных вод к кромке шельфа и начала склоновой конвекции (каскадинга).

Выполнены постановки автономных донных измерителей океанологических параметров на кромке шельфа и на склоне залива Петра Великого. Полученный в экспедиции радиоэкологический материал позволит после его окончательной обработки установить вариации радиоактивного фона морской среды залива Петра Великого и северо-западной части Японского моря, а также выявить причины его изменений.

**Международная мультидисциплинарная экспедиция на ледоколе «Оден»** (Руководители работ: д.г.н. И.П. Семилетов (ТОИ ДВО РАН, Россия); профессор Орэн Густфссон (Стокгольмский университет, Швеция); профессор Мартин Якобссон (Стокгольмский университет, Швеция). Заместители: к.г.-м.н. О.В. Дударев (ТОИ ДВО РАН, Россия); к.т.н. А.В. Кошурников (МГУ, Россия). Экспедиция выполнялась в два этапа: 5 июля– 20 августа 2014 г. и 22 августа – 4 октября 2014 г. Ледокол «Оден», принадлежит Государственному управлению судоходства Швеции. Экспедиция была организована совместно со Стокгольмским Университетом, Шведским секретариатом полярных исследований, Международным арктическим научным центром университета штата Аляски, Фэрбенкс, США. В экспедиции приняли участие сотрудники ИОАН им. П.П. Ширшова, МГУ им. Ломоносова, ТОИ ДВО РАН.

Основная цель экспедиции – проведение долгосрочных комплексных океанографических исследований для выявления особенностей функционирования геосистем «суша-море», «река-море» и «море-атмосфера» российской Арктики (с акцентом на моря Лаптевых и Восточно-Сибирское – ключевые моря Восточно-Сибирского региона); оценка современного геоэкологического состояния морей Восточно-Сибирского региона.

Работы выполнялись в рамках международного проекта «Выявление особенностей функционирования системы «климат – криосфера - углерод (С3)» Восточно-Сибирской части Арктического океана (ESAO) в прошлом, настоящем и будущем («SWERUS-C3»).

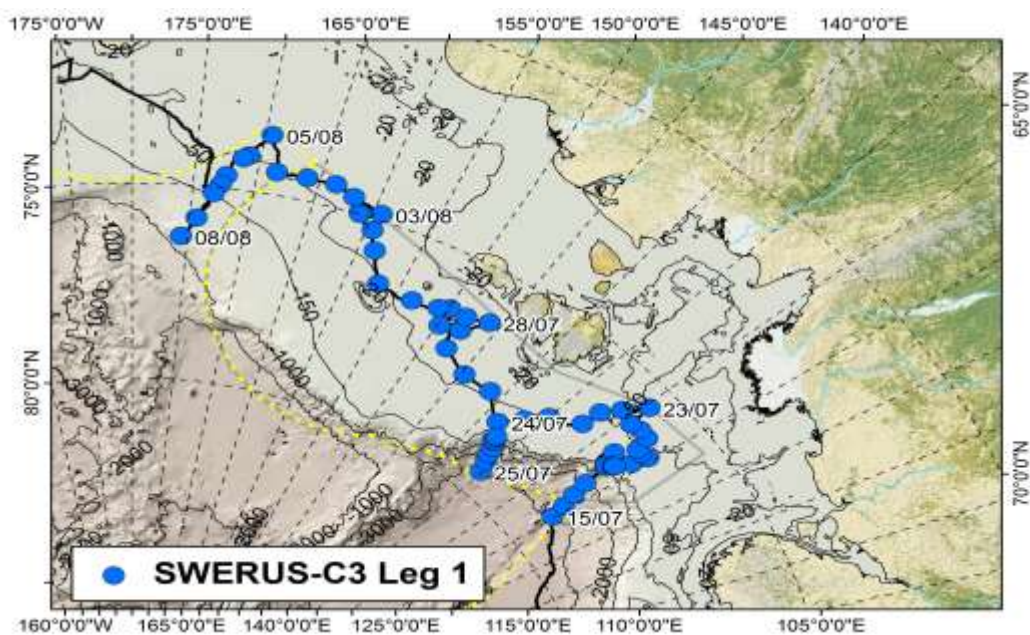


Рис. 2. Районы работ 1 этапа экспедиции на ледоколе «Оден» (пунктирная линия желтого цвета – граница исключительной экономической зоны России, кружки синего цвета – комплексные океанографические станции, 23/07 – дата работы)

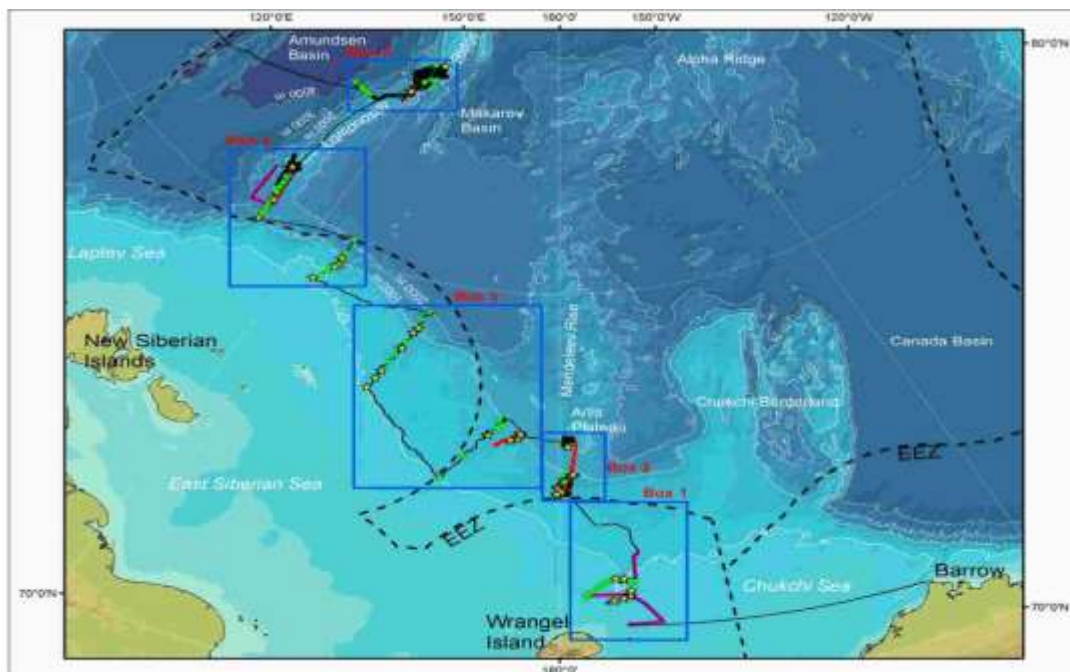


Рис. 3. Районы работ 2 этапа экспедиции на ледоколе «Оден» (пунктирная линия черного цвета – граница исключительной экономической зоны России, кружки зеленого цвета – гидрологические станции, звездочки желтого цвета – геологические станции: мультикореры, поршневая и гравитационная трубки, линии сиреневого цвета – профили электроразведки, линии красного цвета – профили сейсморазведки, линии черного цвета – акустические профили)

В результате осуществления комплекса междисциплинарных океанографических исследований получены уникальные данные о следующих процессах в системе «литосфера-гидросфера-атмосфера» в районе пограничной области «шельф - материковый склон» морей Восточно-Сибирского региона: (а) оценена роль возможных источников метана, исследованы некоторые механизмы его поступления и переноса через донные осадки, водную толщу и приводную атмосферу и оценено влияние этих парниковых газов на потепление климата; (б) выявлены поля метана, углерода и уровень их концентрации в водах Восточно-Арктических морей; (в) изучены некоторые аспекты судьбы углерода подводной мерзлоты в шельфовых водах; (д) оценена роль ведущих процессов (включающих латеральный транспорт, окислительную и микробную деструкцию, ремобилизацию после захоронения), контролируемых потоки углерода и углекислого газа; (е) изучены особенности теплового обмена в приводной атмосфере. Исследована роль облачности и полей льда в формировании потоков углекислого газа в пограничном слое над Арктическим шельфом в летний период.

**Международная экспедиция на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» ( рейс № 66),** проведена 13-29 апреля 2014 г. (Руководитель экспедиции зам. директора ТОИ ДВО РАН к.г.н В.Б. Лобанов).

В экспедиции приняли участие 11 научных сотрудников университетов Республики Корея (Сеульского и Пусанского национальных университетов, Университета Чоннам, Поханского политехнического ун-та и Корейского института морских наук и технологий). Целью экспедиции являлось исследование основных механизмов формирования структуры полей физических и биогеохимических характеристик вод Японского моря и их изменчивости в связи с изменением климата и антропогенным воздействием в соответствии с международной программой «Исследование окраинных морей Азии»



КРИМС/ПАЙСИС (CREAMS/PICES)». Задача экспедиции – комплексная океанографическая съемка районов Цусимской и Японской котловин Японского моря и присклоновой области северо-западной части моря в начале весеннего периода, подъем и постановка автономных заякоренных станций.

За время экспедиции выполнено 30 океанологических станций с STD-зондированием, из которых на 25 были выполнен отбор проб воды с различных глубин на основные гидрохимические анализы, на 13 проведен лов зоопланктона. На ходу судна и на станциях был проведен отбор 74 проб фитопланктона и непрерывная регистрация температуры, солености, флуоресценции хлорофилла-*a* и парциального давления углекислого газа вдоль трассы судна. Установлено три автономных заякоренных океанографических станции на возвышенности Ямато.

Получен массив гидрологических, химических и биологических данных для комплексной характеристики водных масс и первичных звеньев экосистем северо-западной и юго-западной части Японского моря в период окончания зимней конвекции и начала весеннего цветения планктона. Выполнена комплексная съемка характеристик поверхностного слоя вод моря по маршруту движения судна, включавшая непрерывные измерения температуры, солености, содержания растворенного кислорода, pH и парциального давления углекислого газа. Получены данные о физических и химических характеристиках глубинных и придонных вод Японского моря для продолжения мониторинга их межгодовой изменчивости. Установлены автономные заякоренные станции на северном склоне возвышенности Ямато с целью изучения динамики вод и короткопериодной изменчивости океанографических характеристик в области крупномасштабного циклонического круговорота Японского моря.

*Международная экспедиция на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (рейс № 67) (руководитель д.г.-м.н. А.И. Обжиров) в Охотское (залив Терпения) и Японское моря (Татарский пролив) была проведена совместно с Центром по изучению газогидратов при Технологическом Институте (Япония) и Институтом полярных исследований (Республика Корея).*

Основные цели и задачи экспедиции: поиск потоков метана и полей газогидратов, исследование закономерностей их распределения в водной толще и в донных осадках, выполнение гидроакустических, геофизических, гидрологических, геологических и газогеохимических исследований, выяснение особенностей морфо-геологического строения морского дна, мониторинг потоков метана.

За время экспедиции пройдено 2550 миль. Выполнено 1200 км (29 профилей) геофизической, 1500 км гидроакустической и 2207 км батиметрической съемки. С помощью гидроакустической эхолотной системы обнаружено 74 новых газовых факела, представляющих собой выходы пузырей метана из донных отложений в воду. Взяты 17 колонок донных осадков длиной от 212 до 602 см, одна из которых вскрыла газовые гидраты. Выполнено 17 станций STD-зондирования с отбором проб воды на 8-12 горизонтах. Выявлено различие в морфологии восточного и западного склонов Татарского прогиба. На западном склоне верхняя часть разреза выполнена слоистой толщей плейстоценовых (?) песчаников и алевролитов с ненарушенной структурой, перекрывающей комплекс более древних отложений, сильно разбитых разломами. В этом районе в осадочной толще не зафиксированы газовые каналы и выходы газовых факелов. В трех колонках осадков были найдены карбонатные конкреции, образованные за счет микробного окисления метана, а в двух колонках - кристаллы глендонита (так называемые "генойши"). В донных осадках одной из станций, взятой в Татарском проливе, обнаружены газогидраты. Концентрации метана в осадках Татарского пролива оказались высокими - более 100 мл/л, при этом на разной глубине от поверхности осадка зафиксирован скачок метановых концентраций.

*Экспедиция на НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (рейс № 68) (руководитель к.г.н. Д.Д. Каплуненко)* выполнялась в период с 17 по 31 октября 2014 г. (рис. 4). Задача исследований – изучение основных механизмов формирования структуры полей физических и биогеохимических характеристик вод Японского моря; формирование системы постоянного мониторинга параметров природной среды с использованием автономных заякоренных измерительных систем и повторяющихся разрезов; изучение состояния водной толщи, атмосферы и поверхности дна над подводными вулканами и активными разломами глубоководной части Японского моря; изучение рельефа и естественных геофизических полей над ними (магнитных, акустических, газовых); оценка влияния тектонической активизации на природную среду этих районов, в том числе, в поставке парниковых газов и токсичных веществ в морскую воду и атмосферу.

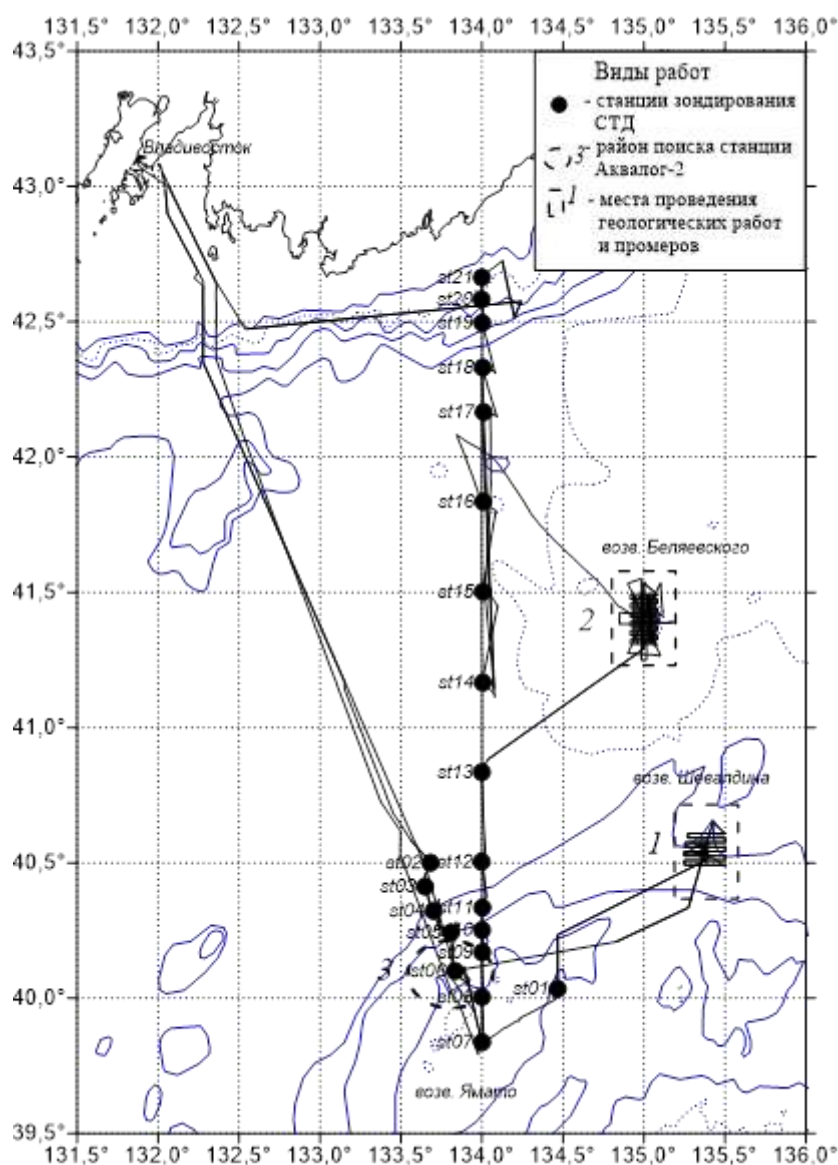


Рис. 4. Карта района работ в экспедиции на НИС «Академик М.А. Лаврентьев», рейс № 68

За время экспедиции были проведены работы на 21 океанологической станции. Отбор проб воды на основные гидрохимические анализы проводился почти на всех станциях. Получен массив гидрофизических и гидрохимических данных, включающий профили температуры и солёности, данные по содержанию ртути в морской воде и

воздухе, а также отбор проб планктона и проб воды на содержание метана, для комплексной характеристики водных масс и первичных звеньев экосистемы Японского моря в осенний период и продолжения мониторинга межгодовой изменчивости моря на климатическом разрезе программы ГСНО-СВА (NEAR-GOOS). По результатам детального эхолотного промера уточнена донная топография подводных возвышенностей Беляевского и Шевалдина, получена дополнительная информация о рельефе дна. В результате выполненных сейсмических и магнитометрических исследований было уточнено строение ряда морфоструктур северо-западной части Японского моря. Установлено, что процесс растяжения литосферы и деструкция континентальной коры некоторых участков банки Кита-Ямато продолжается до настоящего времени. Деформация осадочного покрова банки и обнаружение здесь на поверхности морского дна оползневых тел указывает на существование местных зон неустойчивости осадочного покрова, образующихся, вероятно, в результате местных землетрясений в зоне активности разломов.

### Патенты, программ для ЭВМ и базы данных

- Автономное устройство для регистрации и направления течения жидкости и газа:* Пат. 2503962 С1 Российская Федерация / Д.Г. Ковзель № 2012134802, заявл. 14.08.2012; опубл. 10.01.2014, Бюл. 1.
- Гепатопротекторное средство из морских водорослей:* Пат. 2528898 С1 Российская Федерация / В.Г. Спрыгин., Н.Ф. Кушнерова, С.Е. Фоменко, Т.В. Мамонт – № 2013121909, заявл. 13.05.2013; опубл. 20.09.2014, Бюл. 26.
- Маятниковый низкочастотный вибростенд:* Пат. 2515353 С1 Российская Федерация / С.Н. Ковалев – № 2012137983, заявл. 05.09.2012; опубл. 10.05.2014, Бюл. 13.
- Метод определения нелинейного акустического параметра жидкостей и устройство для его осуществления:* Пат. 2532143 С1 Российская Федерация / И.В. Корсков, В.А. Буланов, П.Н. Попов – № 201310643, заявл. 03.07.2013; опубл. 27.10.2014, Бюл. 30.
- Метод пассивного акустического мониторинга придонных газожидкостных потоков:* Пат. 2521717 С1 Российская Федерация / Ю.А. Половинка, А.О. Максимов – № 2013103963, заявл. 29.01.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. 19.
- Опасные морские погодные системы северо-западной части Тихого океана:* Свидетельство о рег. базы данных № 2014621681 Российская Федерация / В.А. Дубина, И.Д. Ростов, Я.Н. Рудых., Л.М. Митник, М.Л. Митник, И.А. Гурвич, М.К. Пичугин. Дата гос. рег. в Реестре баз данных 05.12.2014 г.
- Параметрический многочастотный эхолокатор:* Пат. 146020 U1 Российская Федерация / В.А. Буланов, И.В. Корсков, П.Н. Попов – № 2014128174, заявл. 09.07.2014; опубл. 27.09.2014, Бюл. 27.
- Программа ЭВМ «Doppler\_autofilter»:* Свидетельство о рег. № 2014662092 Российская Федерация / А.В. Буренин – № 2014617411, заявл. 29.09.2014; зарег. 24.11.14.
- Программа ЭВМ «WindDirection»:* Свидетельство о рег. № 2014611495 Российская Федерация / А.В. Кошелева – № 2013661485; заявл. 11.12.2013; зарег. 04.02.14.
- Программа ЭВМ «Коррекция данных глубоководных гидрологических наблюдений СТД-зондов (CTD-date Processing)»:* Свидетельство о рег. № 2014619779 Российская Федерация / А.Ю. Лазарюк, А.В. Кошелева – № 2014617255; заявл. 30.04.2014; зарег. 23.05.14.
- Программа ЭВМ «Коррекция ошибок в потоковых данных импульсного акустического зондирования водной среды»:* Свидетельство о рег. № 2014611493 Российская Федерация / Ю.А. Половинка – № 2013661482; заявл. 11.12.2013; зарег. 04.02.14.

- Программа ЭВМ «Лазерная деформография»:* Свидетельство о рег. № 2014611151 Российская Федерация / Г.И. Долгих, Д.В. Мукомел, С.Г. Долгих, О.В. Косарев, С.В. Яковенко – № 2013661063; заявл. 02.12.2013; зарег. 27.01.14.
- Программа ЭВМ «Программа для измерения и мониторинга гидрофизических параметров по данным встречного акустического зондирования мелководных акваторий импульсными сигналами (СигМ)»:* Свидетельство о рег. № 2014615312 Российская Федерация / М.С. Лебедев – № 2014612777; заявл. 31.03.2014; зарег. 23.05.14.
- Программа ЭВМ «Программа для определения зон повышенной биологической продуктивности в морях и океанах»:* Свидетельство о рег. № 2014617213 Российская Федерация / В.Р. Фукс, Д.К. Старицын, А.В. Колдунов, С.П. Захарков, П.В. Лобанова, Т.В. Белоненко – № 2014614030; заявл. 30.04.2014; зарег. 23.05.14.
- Программа ЭВМ «Программа микроконтроллера для устройство измерения уровня моря и придонной температуры воды»:* Свидетельство о рег. № 2014614432 Российская Федерация / А.Г. Стариков – № 2013611922; заявл. 06.03.2014; зарег. 24.04.14.
- Программа ЭВМ «Селективное выделение и сопровождение во времени импульсных сигналов в подводных акустических волноводах»:* Свидетельство о рег. № 2014611494 Российская Федерация / Ю.А. Половинка – № 2013661484; заявл. 11.12.2013; зарег. 04.02.14.
- Способ картирования археологических объектов:* Пат.2506610 С1 Российская Федерация / Бессонова Е.А., Зверев С.А., Николаева Н.А., Гельман Е.И., Ивлиев А.Л. – № 2012133057, заявл. 01.08.2012; опубл. 10.02.2014, Бюл. 4.
- Способ оценки потока газа:* Пат.2522169 С1 Российская Федерация / В.И. Юсупов, А.С. Саломатин – № 2013111541, заявл. 14.03.2013; опубл. 10.07.2014, Бюл. 19.
- Стенд для исследования образования и разложения газогидратов:* Пат.143248 U1 Российская Федерация / А.С. Саломатин, Д.В. Черных, В.И. Юсупов – № 2014106401, заявл. 20.02.2014; опубл. 20.07.2014, Бюл. 14.
- Устройство для измерения профиля температуры:* Пат. 139660 U1 Российская Федерация / А.А. Тагильцев, М.Ю. Черанев, Р.А. Гончаров – № 2014100799, заявл. 10.01.2014; опубл. 20.04.2014, Бюл. 11.
- Устройство для измерения температуропроводности верхнего слоя донных осадков (варианты):* Пат. 148278 U1 Российская Федерация / Б.А. Буров, В.Н. Деменов – № 2014128175, заявл. 09.07.2014; опубл. 27.11.2014, Бюл. 33.
- Цифровой комбинированный приемник с синтезированными каналами:* Пат.2509320 С1 Российская Федерация / С.Н. Ковалев – № 2012148853, заявл. 16.11.2012; опубл. 10.03.2014, Бюл. 7.

## Публикации

### Книги

- Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. / гл. ред. В.А. Акуличев. Кн. 1 / отв. ред. к.г.н. Н.И. Савельева, к.г.н. В.Б. Лобанов, д.б.н. В.П. Челомин. Владивосток: Дальнаука, 2013. 436 с.*
- Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. / гл. ред. В.А. Акуличев. Кн. 2 / отв. ред. д.г.-м.н. Р.Г. Кулинич, к.г.н. Н.И. Савельева, д.г.-м.н. А.С. Астахов, д.т.н. Ю.Н. Моргунов. Владивосток: Дальнаука, 2013. 388 с.*
- Основные результаты научно-исследовательских работ ТОИ ДВО РАН за 2013 г. / гл. ред. В.А. Акуличев. Владивосток: Дальнаука, 2014. 104 с.*

*Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы 7 Всероссийского совещания, 10-15 сентября 2014 г., г. Владивосток, о. Русский: сб. науч. трудов / ДВФУ, ДВГИ ДВО РАН, ТОИ ДВО РАН, БПИ ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука, 2014. 354 с.*

## **Статьи**

- Акуличев В.А., Бугаева Л.К., Соловьев А.А.* Влияние мезомасштабного вихря и фронтальной зоны на распространение акустических сигналов в северо-западной части Тихого океана // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 328-338.*
- Акуличев В.А., Буланов В.А.* Влияние микронеоднородностей на акустические характеристики морской среды // *Океанологические исследования Дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 305-327.*
- Акуличев В.А., Голов А.А., Моргунов Ю.Н., Безответных В.В., Лебедев М.С., Кисеон Ким, Джу Сам Пак.* Экспериментальные исследования возможности дистанционного измерения скорости и направления течения в мелководной акватории в Корейском проливе // *Доклады Академии наук. 2014. Т. 457, № 3. С. 343-346.*
- Акуличев В.А., Каменев С.И., Моргунов Ю.Н., Войтенко Е.А., Половинка Ю.А., Стробыкин Д.С.* Томографический комплекс для исследования динамических процессов в шельфовой зоне моря // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 296-304.*
- Акуличев В.А., Моргунов Ю.Н., Бородин А.Е.* Региональная система подводного навигационного обеспечения и дистанционного управления // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика. 2014. Т. 7, № 2. С. 36-40.*
- Акуличев В.А., Обжиров А.И., Шакиров Р.Б., Мальцева Е.В., Гресов А.И., Телегин Ю.А.* Условия формирования газогидратов в Охотском море // *Доклады Академии наук. Океанология. 2014. Т. 454, № 3. С. 340-342.*
- Андреев А.Г.* Межгодовые изменения параметров морской воды и концентрации хлорофилла-а в Японском море в осенний период // *Метеорология и гидрология. 2014. № 8. С. 55-65.*
- Андреев А.Г.* Пространственно-временная изменчивость концентраций химических параметров и хлорофилла-а в водах Японского моря // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 247-260.*
- Андреев А.Г., Жабин И.А.* Мезомасштабные антициклонические вихри Курильской котловины Охотского моря и их влияние на распределение хлорофилла-а // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 92-102.*
- Астахов А.С., Маркевич В.С., Колесник А.Н., Ван Рудзян, Кононов В.В., Обрезкова М.С., Босин А.А.* Возможные условия и время формирования покмарков Чукотского плато // *Океанология. 2014. Т. 54, № 5. С. 665-678.*
- Астахова Н.В., Колесник О.Н., Съедин В.Т.* Рудная минерализация в вулканических породах подводных возвышенностей Японского моря // *Геохимия. 2014. Т. 52, № 2. С. 158-177.*
- Астахова Н.В., Колесник О.Н., Съедин В.Т.* Цветные и благородные металлы в железомарганцевых корках и базальтах возв. Беляевского и хр. Галагана (Японское море)



- // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 133-148.
- Баранов А.А., Пермяков М.С.* Анализ точности и вычислительной эффективности метода адвекции контуров на примере решения баротропного уравнения вихря // Вычислительные методы и программирование. 2014. Т. 15. С. 337-350.
- Баранов А.А., Пермяков М.С.* Полулагранжев метод адвекции контуров в задаче взаимодействия вихря с изолированной топографической особенностью на  $\beta$ -плоскости // Вычислительные методы и программирование. 2014. Т. 15. С. 621-630.
- Бауло Е.Н., Букин И.О., Дорошенко И.М., Майор А.Ю., Салюк П.А.* Телеуправляемый подводный комплекс для исследования биооптических параметров морской воды // Оптика атмосферы и океана. 2014. Т. 27, № 3. С. 262-265.
- Безответных В.В., Буренин А.В., Каменев С.И., Моргунов Ю.Н.* Система звукоподводной связи с использованием сложных фазоманипулированных сигналов и обращения времени // Подводные исследования и робототехника. 2014. № 2(18). С. 58-63.
- Безответных В.В., Буренин А.В., Каменев С.И., Моргунов Ю.Н., Тагильцев А.А.* Технические средства навигационного обеспечения миссий подводных объектов // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 274-283.
- Безответных В.В., Буренин А.В., Моргунов Ю.Н., Стробыкин Д.С.* Особенности применения акустических псевдослучайных сигналов для измерения импульсных откликов на шельфе Японского моря // Акустический журнал. 2012. Т. 58, № 1. С. 141-144.
- Бельчева Н.Н., Кудряшова Ю.В., Истомина А.А., Чижова Т.Л.* Возрастное изменение реакций антиоксидантных ферментов в жабрах приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* на окислительный стресс // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15, № 3. С. 306-313.
- Будрин С.С., Долгих Г.И., Долгих С.Г., Яроцук Е.И.* Исследование изменчивости периодов ветровых волн // Метеорология и гидрология. 2014. № 1. С. 72-79.
- Буланов А.В., Нагорный И.Г.* Спектральные и энергетические характеристики акустической эмиссии при пробое воды лазерным излучением // Известия Российской академии наук. Сер. физическая. 2014. Т. 78, № 2. С. 241-244.
- Буланов В.А.* О нелинейных акустических характеристиках кристаллизующейся жидкости // Эл. науч. журнал "Ученые записки физического факультета Московского Университета". 2014. № 5. 145310. <http://uzmu.phys.msu.ru/>
- Бурикова И.А., Емельянова Т.А., Леликов Е.П.* Петрология андезитов центрального поднятия Ямато (Японское море) // Вестник Московского университета. Сер. 4: Геология. 2014. № 3. С. 36-49.
- Буров Б.А., Лазарюк А.Ю., Лобанов В.Б.* Исследование теплового потока на границе вода - донные осадки в Амурском заливе Японского моря в зимний период // Океанология. 2014. Т. 54, № 6. С. 744-753.
- Буров Б.А., Мальцева Е.В., Лазарюк А.Ю., Саломатин А.С., Телегин Ю.А., Черных Д.В.* Метан в донных осадках и водном слое над тектоническими разломами в Амурском заливе Японского моря // Вестник ДВО РАН. 2014. № 4. С. 66-74.
- Бышев В.И., Нейман В.Г., Пономарев В.И., Романов Ю.А., Серых И.В., Цурикова Т.В.* Роль глобальной атмосферной осцилляции в формировании климатических аномалий Дальневосточного региона России // Доклады Академии наук. География. 2014. Т. 458, № 1. С. 92-96.
- Вакульская Н.М., Плотников В.В.* Оценки параметров состояния ледяного покрова Берингова моря // Криосфера Земли. 2014. Т. XVIII, № 1. С. 92-100.

- Вакульская Н.М., Плотников В.В., Пустошинова В.И.* Сопряженность ледовых условий Берингова моря с ледовыми условиями в морях восточного сектора Арктики и тихоокеанского бассейна // Вестник ДВО РАН. 2014. № 5. С. 18-24.
- Валитов М.Г., Кулинич Р.Г.* О связи сейсмической активности Центральных Курил с блоковой структурой этого района // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 12-22.
- Валитов М.Г., Прошкина З.Н.* Мониторинг приливных вариаций силы тяжести в условиях пограничной зоны "континент-окраинное море" // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 23-29.
- Васильев Б.И., Советникова Л.Н.* Континентальные породы в Индийском океане // Отечественная геология. 2013. № 6. С. 92-99.
- Васильев Р.Ф., Вепринцев Т.Л., Долматова Л.С., Наумов В.В., Трофимов А.В., Цаплев Ю.Б.* Кинетика оксихемиллюминесценции этилбензола в присутствии антиоксидантов из тканей морского беспозвоночного *Eupentacta fraudatrix*. Оценка содержания и реакционной способности природных антиоксидантов // Кинетика и катализ. 2014. Т. 55, № 2. С. 157-162.
- Ващенко М.А., Жадан П.М., Заславская Н.И., Альмяшова Т.А.* Десинхронизация репродуктивного цикла морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в условиях антропогенного загрязнения // Биологическая безопасность ДВ морей РФ: материалы Целевой комплексной программы ориентированных фундаментальных научных исследований Дальневосточного отделения РАН на 2007–2012 гг. / отв. ред. А.В. Адрианов. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 428-445.
- Ващенко Н.Г., Цой И.Б.* Вещественный состав и условия образования неогеновых отложений континентального склона Приморья в районе залива Владимира (Японское море) // Океанология. 2014. Т. 54, № 4. С. 518-529.
- Власова Г.А.* Гидродинамический режим прибрежных вьетнамских вод под воздействием южных тропических циклонов Южно-Китайского моря в переходный весенний период // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 05 (21). С. 42-48.
- Власова Г.А., Деменок М.Н.* Сезонная изменчивость циркуляции вод на акватории Северных Курил при «северо-западном» типе атмосферных процессов по результатам численного моделирования // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 116-130.
- Власова Г.А., Полякова А.М.* Энергоактивная зона океана и атмосферы в северо-западной Пацифике // Известия Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена. 2013. № 163. С. 128-140.
- Войтенко Е.А., Моргунов Ю.Н.* Исследование особенностей приёма гидроакустических сигналов вблизи дна и в грунте на шельфе Японского моря // Подводные исследования и робототехника. 2014. Т. 17, № 1. С. 73-78.
- Гаврилов А.А.* Актуальные вопросы теории и практики морфоструктурно-минерагенических исследований // Руды и металлы. 2014. № 1. С. 9-22.
- Гаврилов А.А.* Происхождение горных сооружений юга Дальнего Востока России (ст. 1. Орогенные пояса) // Геоморфология. 2014. № 3. С. 3-17.
- Гаврилов А.А.* Происхождение горных сооружений юга Дальнего Востока России (ст. 2. Горные хребты) // Геоморфология. 2014. № 4. С. 17-30.

- Гаврилов А.А.* Разрывные нарушения Южного Приморья как зоны геодинамического риска (по данным геолого-геоморфологического изучения побережий зал. Петра Великого) // Вестник ДВО РАН. 2014. № 4. С. 75-86.
- Гайко Л.А.* Влияние термических условий на урожайность хозяйств марикультуры в прибрежной зоне зал. Петра Великого (Японское море) // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2014. № 3. С. 60-68.
- Гайко Л.А.* Изменчивость температуры воды и воздуха вдоль побережья залива Петра Великого (Японское море) // Актуальные проблемы современной науки. 2014. № 2 (76). С. 250-255.
- Гайко Л.А.* Многолетняя изменчивость температуры воды и воздуха у российского побережья Японского моря по данным гидрометеорологических станций // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 64-78.
- Гайко Л.А.* Профессор Аркадий Матвеевич Баталин – ученый, педагог, основатель дальневосточной океанологической школы (к 105-летию со дня рождения) // Вестник ДВО РАН. 2014. № 4. С. 113-120.
- Гиричева Н.И., Ищенко А.А., Юсупов В.И., Баграташвили В.Н., Гиричев Г.В.* Структура и энергетика метановых гидратов // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2014. Т. 57, № 9. С. 3-9.
- Гиричева Н.И., Ищенко А.А., Юсупов В.И., Баграташвили В.Н., Гиричев Г.В.* Электронное строение метановых гидратов // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2014. Т. 57, № 10. С. 13-19.
- Гиричева Н.И., Ищенко А.А., Юсупов В.И., Баграташвили В.Н., Гиричев Г.В.* Колебательные спектры метановых гидратов // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. 2014. Т. 57, № 12. С. 17-25.
- Горбаренко С.А., Артемова А.В., Босин А.А., Василенко Ю.П., Захарков С.П., Пшенёва О.Ю., Рыбьякова Ю.В., Янченко Е.А.* Тысячелетние изменения среды Охотского моря за последние 350 тыс. лет. Взаимодействие с глобальными изменениями климата // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 162-169.
- Гордейчук Т.В., Казачек М.В.* Влияние частоты ультразвука на форму D-линии Na в спектрах солюминесценции водных растворов хлорида и додецилсульфата натрия // Письма в Журнал технической физики. 2014. Т. 40. С. 31-40.
- Гресов А.И., Обжиров А.И., Яцук А.В.* Геоструктурные закономерности распределения мерзлоты в углегазовых бассейнах северо-востока России // Криосфера Земли. 2014. Т. XVIII, № 1. С. 3-11.
- Гриценко В.А., Ковзель Д.Г., Рутенко А.Н., Ущиповский В.Г.* Автономные измерительные средства для мониторинга фоновых и антропогенных акустических шумов и сигналов на шельфе // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 194-212.
- Громашева О.С., Бачинский К.В., Кошелева А.В., Ли Б.Я., Юхновский В.А.* Определение взаимосвязи изменения параметров акустических сигналов и гидрофизических характеристик морской среды // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 241-250.
- Гудименко А.И., Гузев М.А.* Геометрические аспекты изучения закона сохранения массы // Дальневосточный математический журнал. 2014. Т. 14, № 2. С. 173-190.
- Гудименко А.И., Гузев М.А.* Об инвариантной форме записи закона сохранения массы // Дальневосточный математический журнал. 2014. Т. 14, № 1. С. 33-40.

- Гулин О.Э., Яроцук И.О. К теории низкочастотных акустических полей в случайно-неоднородном океане // Доклады Академии наук. 2014. Т. 458, № 1. С. 97-101.
- Гулин О.Э., Яроцук И.О. Математическое моделирование звуковых полей во флуктуирующих и существенно нерегулярных областях волноводов шельфовых зон // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 261-273.
- Довженко Н.В., Бельчева Н.Н., Челомин В.П. Реакция антиоксидантной системы мидии *Greya stromboides* как индикатор загрязнения прибрежных акваторий (залив Петра Великого в Японском море) // Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Естественные науки. 2014. № 4. С. 57-66.
- Долгих Г.И., Будрин С.С., Долгих С.Г., Овчаренко В.В., Плотников А.А., Чупин В.А., Швец В.А., Яковенко С.В., Яроцук Е.И. Экспериментальные исследования ветрового волнения в прибрежной зоне моря // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 339-349.
- Долгих Г.И., Будрин С.С., Долгих С.Г., Плотников А.А., Швец В.А., Яковенко С.В. Лазерно-интерференционные комплексы // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 349-358.
- Долгих Г.И., Мишаков А.В. Магнитудные инварианты в сейсмологии // Доклады Академии наук. 2014. Т. 459, № 1. С. 96-99.
- Долматова Л.С., Уланова О.А. Влияние экстракта из голотурий на скорость заживления раны поверхностного покрова и динамику концентрации целоцитов в модельном эксперименте // Здоровье. Медицинская экология. 2014. № 3. С. 23-25.
- Долматова Л.С., Уланова О.А. Изменения антиоксидантной ферментативной активности фагоцитов и морулярных клеток голотурии *Eupentacta fraudatrix* при взаимодействии клеток и их модуляция дексаметазоном // Фундаментальные исследования. 2014. № 5. С. 276-282.
- Долматова Л.С., Уланова О.А., Долматов И.Ю. Сравнительное исследование действия дексаметазона и нового экстракта из голотурий на уровень цитокиноподобных веществ в отдельных типах иммуноцитов голотурии *Eupentacta fraudatrix* // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. Т. 55, № 1. С. 34-38.
- Дроздов А.Л., Кару Т.И., Чудновский В.М., Юсупов В.И., Баграташвили В.Н. Влияние низкоинтенсивного красного светодиодного и лазерного излучений на двигательную активность сперматозоидов морских ежей // Доклады Академии наук. 2014. Т. 457, № 4. С. 487-490.
- Дубина В.А., Плотников В.В., Кот Н.С. Дрейф льда в заливе Петра Великого // Известия ТИНРО. 2014. Т. 178. С. 148-156.
- Дударев О.В., Чаркин А.Н., Дмитриевский Н.Н., Ананьев Р.А., Мелузов А.А., Росляков А.Г., Сергиенко В.И., Лобковский Л.И., Шахова Н.Е., Семилетов И.П. Новые данные о субэкральном полигонально-валиковом рельефе и факторах, контролирующих его трансформацию и современное состояние на восточно-сибирском шельфе // Доклады Академии наук. 2014. Т. 457, № 2. С. 226-229.
- Дударев О.В., Чаркин А.Н., Обрезкова М.С., Крухмалев А.В., Спивак Э.А., Дубина В.А., Черных Д.А., Воронин А.А., Горин И.И. Особенности трансформации состава осадочного материала в градиентных системах «река Анадырь - Берингово море», «река Амур - Охотское и Японское моря» // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 338-363.

- Дьяченко А.И., Коренбаум В.И., Михайловская А.Н., Осипова А.А., Суворов А.В., Шин С.Н., Почекутова И.А.* Динамика продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха в условиях изоляции у испытуемых – участников программы «МАРС-500» // Физиология человека. 2014. Т. 40, № 1. С. 96-100.
- Емельянова Т.А., Леликов Е.П.* Вулканизм и происхождение Японского и Охотского морей как результат влияния Тихоокеанского суперплюма // Доклады Академии наук. 2014. Т. 456, № 2. С. 181-183.
- Жабин А.И., Андреев А.Г.* Взаимодействие мезомасштабных и субмезомасштабных вихрей в Охотском море по данным спутниковых наблюдений // Исследование Земли из космоса. 2014. № 4. С. 75-86.
- Жабин И.А., Дмитриева Е.В.* Сезонная и синоптическая изменчивость ветрового апвеллинга у побережья южного Приморья (Японское море) // Вестник ДВО РАН. 2014. № 5. С. 25-31.
- Жабин И.А., Дубина В.А.* Структура и динамика фронтов приливного перемешивания на северо-западном шельфе Охотского моря // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 79-91.
- Жадан П.М., Ващенко М.А., Заславская Н.И., Альмяшова Т.Н., Ковалева А.Л., Косьяненко Д.В.* Влияние гидрологических и гидрохимических параметров среды на воспроизводство морского ежа *Strongylocentrotus intermedius* в прибрежной зоне // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 415-432.
- Захарков С.П., Босин А.А., Горбаренко С.А., Гордейчук Т.Н., Шамбарова Ю.В., Штрайхерт Е.А., Савенко М.П.* Влияние климата дальневосточных морей России и северо-западной части Тихого океана на современную и палеопродуктивность // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 177-190.
- Захарков С.П., Шамбарова Ю.В., Гордейчук Т.Н., Стоник И.В., Штрайхерт Е.А.* Возможность использования данных зонда SBE для калибровки спутниковых данных концентрации хлорофилла А в Японском море // Известия ТИНРО. 2014. Т. 177. С. 209-218.
- Звалинский В.И., Тищенко П.П., Михайлик Т.А., Тищенко П.Я.* Эвтрофикация зал. Петра Великого // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 260-293.
- Зуев Ю.Ф.* Теоретико-графовый анализ несимметричных отношений включения в структуре гормональной регуляции активности ферментов при стрессе // Математическая биология и биоинформатика. 2014. Т. 9, № 1. С. 183-194.
- Иванов М.В.* Особенности распределения ртути в поверхностных донных осадках в эстуарии р. Амур // Молодой ученый. 2014. № 17 (76). С. 234-235.
- Иванов М.В.* Ртуть в донных осадках окраинных морей северо-восточной Азии // Тихоокеанская геология. 2014. № 4. С. 63-74.
- 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. / отв. ред. А.В. Адрианов. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 153-180.



- Изосов Л.А.* Палеотектонические и металлогенические реконструкции Япономорской зоны перехода континент – океан // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 2. С. 40-45.
- Изосов Л.А., Ли Н.С.* Линеаментный анализ при тектонических и металлогенических построениях в Япономорском регионе // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 1. С. 9-14.
- Изосов Л.А., Съедин В.Т., Емельянова Т.А., Крамчанин К.Ю., Огородний А.А., Смирнова О.Л., Ли Н.С.* Позднепермские магматические формации островов зал. Петра Великого на примере о-ва Попова // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 85-98.
- Изосов Л.А., Чупрынин В.И., Мельниченко Ю.И., Ли Н.С., Крамчанин К.Ю., Огородний А.А.* Связь сейсмической активности с тектоническими и вулканогенными структурами Япономорского звена Западно-Тихоокеанской мегазоны перехода континент-океан // Литосфера. 2014. № 6. С. 3-24.
- Каменев С.И.* Сигналы с улучшенными характеристиками на основе последовательностей Баркера для применения в акустических системах // Подводные исследования и робототехника. 2014. № 2(18). С. 63-68.
- Каменев С.И., Безответных В.В.* Акустические системы передачи команд управления на подводные объекты // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 284-296.
- Карнаух В.Н., Цой И.Б., Суховеев Е.Н., Листровая И.А.* Строение осадочных отложений и реконструкция условий формирования узловых районов Японского и Охотского морей // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 56-71.
- Клещёва Т.И., Пермяков М.С.* Исследование отклика приводного ветра на пространственную неоднородность подстилающей поверхности океана по спутниковым данным // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 170-181.
- Колесник О.Н., Колесник А.Н., Покровский Б.Г.* О находке аутигенного метанопродукционного карбоната в Чукотском море // Доклады Академии наук. Геохимия. 2014. Т. 458, № 3. С. 330-332.
- Кононец С.Н., Съедин В.Т., Харченко Т.А., Валитов М.Г., Изосов Л.А.* Типы и физические свойства магматических пород острова Попова (залив Петра Великого, Японское море) // Тихоокеанская геология. Т. 33, № 2. С. 39-52.
- Константинов О.Г.* Разработка новых методов и средств исследования состояния поверхности моря прибрежной зоны поляризационными оптическими методами // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 349-369.
- Коростылева Л.А., Парфенова Т.В., Подволоцкая А.Б., Гремилова К.А., Кушнерова Н.Ф.* Нектары повышенной биологической ценности на основе тыквы и моркови // Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 2. С. 50-52.
- Коротченко Р.А., Самченко А.Н., Ярошук И.О.* Пространственно-временной анализ геоморфологии океанического дна залива Петра Великого Японского моря // Океанология. 2014. Т. 54, № 4. С. 538-545.
- Костив А.Е., Шубин А.С., Тагильцев А.А., Коренбаум В.И.* Видеоизмерительная установка для регистрации низкочастотных колебаний звукового диапазона // Приборы и техника эксперимента. 2014. Т. 57, № 1. С. 113-115.

- Крадин Н.Н., Бессонова Е.А., Саранцева С.Е., Ковычев Е.В., Харинский А.В.* Результаты геофизических исследований усадьбы Алестуй в Забайкалье // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. 2014. № 4 (30). С. 25-33.
- Крыжановский С.П., Богданович Л.Н., Кушнерова Н.Ф.* Коррекция атерогенных дислипидемий полисахаридами морских водорослей // Фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей. Структура, ферментативная трансформация и биологические свойства. Владивосток: Дальнаука, 2014. С. 148-186.
- Кузин А.Е., Трухин А.М.* Масса позвонков по отделам позвоночного столба у ластоногих (*Hippipedia*) и способ их локомоции // Зоологический журнал. 2014. Т. 93, № 11. С. 1369-1374.
- Кушнерова Н.Ф., Кропотов А.В., Фоменко С.Е., Момот Т.В.* Влияние интоксикации оксидами азота на состояние липидно-углеводного обмена печени и возможности фармакопрофилактики гепатозов // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. № 2. С. 77-80.
- Кушнерова Н.Ф., Момот Т.В.* Использование комплекса олигомерных проантоцианидинов в период реабилитации после стационарного лечения хронического алкоголизма // Здоровье. Медицинская экология. 2013. № 1(51). С. 28-29.
- Кушнерова Н.Ф., Момот Т.В., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г.* Профилактика стрессовых нарушений углеводного и липидного обмена печени экстрактом из отжима рябины // Здоровье. Медицинская экология. 2014. № 2 (56). С. 36-38.
- Кушнерова Н.Ф., Федореев С.А., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г., Кулеш Н.И., Мищенко Н.П., Веселова М.В., Момот Т.В.* Гепатопротекторные свойства изофлавоноидов из корней *Maackia amurensis* при экспериментальном поражении печени четыреххлористым углеродом // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2014. Т. 77, № 2. С. 26-30.
- Леликов Е.П., Емельянова Т.А.* Геохимия гранитоидов фундамента Курильской островодужной системы // Геохимия. 2014. № 8. С. 675-688.
- Леликов Е.П., Емельянова Т.А.* Гранитоиды Курильской островодужной системы // Доклады Академии наук. 2014. Т. 454, № 5. С. 561-566.
- Леликов Е.П., Емельянова Т.А., Съедин В.Т.* Вулканизм Японского, Охотского и Филиппинского морей // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 71-84.
- Леонова Т.Д., Валитов М.Г., Мельниченко Ю.И., Колпащикова Т.Н.* Геоморфология шельфа центральной части Восточно-Корейского залива // География и природные ресурсы. 2014. № 2. С. 140-148.
- Лесникова Л.Н., Кушнерова Н.Ф., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г., Мерзляков В.Ю.* Применение экстракта из туники асцидии пурпурной для восстановления липидного обмена печени при стрессе // Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2014. № 2(56). С. 44-47.
- Малинина Е.В., Кулаков Ю.В., Коренбаум В.И., Сафронова М.А.* Фонореспираграфия спокойного дыхания в комплексной диагностике пневмоний // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. № 4. С. 90-92.
- Малинина Е.В., Кулаков Ю.В., Сафронова М.А., Тагильцев А.А., Костив А.Е., Коренбаум В.И.* Характеристики стандартизованных по потоку шумов вдоха здорового человека // Физиология человека. 2014. Т. 4. С. 99-109.
- Мельниченко Н.А., Тювеев А.В., Лазарюк А.Ю., Савченко В.Г., Харламов П.О., Юрцев А.Ю., Марьина Е.Н.* Вертикальное распределение содержания рассола,

- температуры и солености в припайных льдах бухты Новик (о-в Русский) залива Петра Великого // Вестник ДВО РАН. 2014. № 5. С. 32-38.
- Мерзляков В.Ю., Другова Е.С., Кушнерова Н.Ф., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г., Момот Т.В., Лесникова Л.Н.* Некоторые аспекты профилактики стрессовых нарушений показателей антиоксидантной защиты у врачей различных специальностей // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 10 (ч. 7). С. 1356-1359.
- Мерзляков В.Ю., Кушнерова Н.Ф., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г., Момот Т.В.* Биологически активные добавки в профилактике здоровья врачей хирургического профиля // *В мире научных открытий*. 2014. № 6 (54). С. 174-183.
- Митник Л.М., Митник М.Л.* Мультисенсорный спутниковый мониторинг явлений и процессов в океане и атмосфере // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 208-230.
- Михайлик П.Е., Михайлик Е.В., Зарубина Н.В., Баринов Н.Н., Съедин В.Т., Леликов Е.П.* Вещественный состав и распределение РЗЭ в железомарганцевых корках подводных возвышенностей Беляевского и Медведева (Японское море) // *Тихоокеанская геология*. 2014. Т. 33, № 5. С. 3-16.
- Мишуков В.Ф., Нерода А.С., Горячев В.А.* Глобальный атмосферный перенос искусственных радионуклидов после аварии на АЭС «Фукусима-1» // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 374-385.
- Момот Т.В., Кушнерова Н.Ф.* Оси соцветий винограда Амурского – перспективное сырье для получения стресс-протекторных препаратов // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 11 (4). С. 832-835.
- Момот Т.В., Кушнерова Н.Ф., Фоменко С.Е., Спрыгин В.Г.* Влияние стресса на показатели липидного обмена печени и возможность коррекции экстрактом из жимолости // *В мире научных открытий*. 2014. № 6(54). С. 183-190.
- Момот Т.В., Кушнерова Н.Ф.* Использование отжима после отделения сока из плодов рябины для получения стресс-протекторных препаратов // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014. Т. 16, № 1(3). С. 784-787.
- Моргунов Ю.Н., Безответных В.В., Войтенко Е.А., Лебедев М.С.* Измерительный комплекс для исследования и мониторинга изменчивости морской среды в заливах, бухтах и морских гаванях // *Подводные исследования и робототехника*. 2014. Т. 17, № 1. С. 68-73.
- Моргунов Ю.Н., Безответных В.В., Голов А.А., Лебедев М.С., Kiseon Kim, Ju-Sam Park.* Экспериментальная апробация аппаратно-программного комплекса для дистанционного измерения скорости течений и температур в мелководных акваториях // *Акустический журнал*. 2014. Т. 60, № 6. С. 623-632.
- Моргунов Ю.Н., Голов А.А., Лебедев М.С.* Исследование влияние вариаций поля температур на точность измерения дистанций до подводных объектов // *Акустический журнал*. 2014. Т. 60, № 1. С. 56-64.
- Мороз В.В.* Воздействие приливных процессов на гидрофизические характеристики вод в проливах Курильской гряды // *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*. 2014. № 3. С. 29-35.
- Мороз В.В.* Особенности термохалинной структуры вод в зоне Курильской гряды и прилегающих акваторий // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1 С. 103-115.

- Мороз В.В.* Приливные процессы как доминирующий фактор формирования структуры вод в районе Курильской островной гряды // *Естественные и технические науки.* 2014. № 4. С. 72-75.
- Мороз В.В., Рудых Н.И.* Результаты исследования гидрологического режима Южно-Китайского моря в сегменте электронного Атласа // *Актуальные проблемы современной науки.* 2014. № 2. С. 244-249.
- Нагорный И.Г., Салюк П.А., Майор А.Ю., Дорошенков И.М.* Мобильный комплекс для оперативного исследования водных акваторий и приводной атмосферы // *Приборы и техника эксперимента.* 2014. Т. 1. С. 103-106.
- Недашковский А.П.* Изменчивость фосфатов, силикатов и неорганического углерода в морском льду в отсутствие атмосферных выпадений // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 309-318.
- Недашковский А.П., Бондарева Е.П.* Аномалия концентрации CO<sub>2</sub> на поверхностном горизонте в Арктическом бассейне летом 2007 г. // *Проблемы Арктики и Антарктики.* 2014. № 4. С. 45-49.
- Недашковский А.П., Лесенков С.Б.* Изменчивость парциального давления CO<sub>2</sub> в поверхностной структурной зоне в Евразийском секторе Арктики // *Проблемы Арктики и Антарктики.* 2014. № 3. С. 37-47.
- Никифоров В.М., Долгих Г.И., Кулинич Р.Г., Шкабарня Г.Н., Дмитриев И.В., Фунг Ван Фэк, Вуонг Хунг Ван.* Новые данные о глубинном строении северной части залива Бакбо Южно-Китайского моря (по результатам магнитотеллурических зондирований) // *Доклады Академии наук. Науки о Земле.* 2014. Т. 458, № 6. С. 696-700.
- Никифоров В.М., Кулинич Р.Г., Валитов М.Г., Дмитриев И.В., Старжинский С.С., Шкабарня Г.Н.* Флюидная модель литосферы в зоне сочленения Южного Приморья и Японского моря (по данным геофизических методов) // *Океанологические исследования дальневосточных морей в северо-западной части Тихого океана: в 2 кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 30-43.
- Никифоров В.М., Шкабарня Г.Н., Шкабарня Н.Г., Жуковин А.Ю., До Ниу Сионг.* Направление поиска новых объектов нефтегазоносности в Азиатско-Тихоокеанском регионе // *Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск Нефть и газ.* 2014. № 4. С. 35-42.
- Николаева Н.А., Деркачев А.Н., Дударев О.В.* Минеральные ассоциации осадков морей Лаптевых и Восточно-Сибирского // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 111-120.
- Никулина Т.В., Цой И.Б.* XIII Международная научная конференция альгологов // *Вестник ДВО РАН.* 2014. № 3. С. 157-159.
- Обжиров А.И.* Проверка заявок первооткрывателей месторождений нефти и газа // *Геофизический вестник.* 2014. № 2. С. 46-48.
- Обжиров А.И.* Углекислый газ, метан и детективные истории // *Геофизический вестник.* 2014. № 4. С. 33-36.
- Обжиров А.И., Шакиров Р.Б.* Источники углеводородных газов, условия формирования газогидратов и их связь с нефтегазовыми залежами в Охотском море // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 149-161.
- Обрезкова М.С., Колесник А.Н., Семилетов И.П.* Особенности распределения диатомей в поверхностных осадках морей Восточной Арктики России (на основе кластерного анализа) // *Биология моря.* 2014. Т. 40, № 6. С. 473-480.

- Осипова Е.Б.* Механизм инверсии вертикальных движений литосферы Западно-Тихоокеанской зоны перехода // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 44-55.
- Осипова Е.Б.* Моделирование механизма формирования солянокупольного бассейна // *Горный информационно-аналитический бюллетень. Отдельный выпуск.* 2014. № 4. С. 158-168.
- Павлова Г.Ю., Тищенко П.Я.* Геохимические исследования эстуария р. Раздольной (Амурский залив, Японское море) // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 294-308.
- Павлова Г.Ю., Тищенко П.Я., Михайлик Т.А., Семкин П.Ю., Шкирникова Е.М.* Гидрохимический режим эстуария реки Раздольной (Амурский залив, Японское море) // *Вода: химия и экология.* 2014. № 12, С. 16-25.
- Пак В.В.* Асимптотическое исследование образования многокольцевой структуры в ползущем осесимметричном двухслойном течении с переменной толщиной слоев и некоторые геофизические приложения // *Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки.* 2014. № 4. С. 95-108.
- Пак В.В.* Моделирование поля скоростей двухслойного течения вязкой жидкости и некоторые геофизические приложения // *Вестник Удмуртского университета. Математика. Механика. Компьютерные науки.* 2014. № 1. С. 66-75.
- Пак В.В.* Применение метода проекции градиента к численному решению совместной системы уравнений Стокса и уравнений Рейнольдса // *Вычислительная механика сплошных сред.* 2014. Т. 7, № 1. С. 23-29.
- Пермяков М.С., Маликова Н.П., Поталова Е.Ю., Семькин В.И.* Эффекты пограничного слоя в формировании и эволюции вихревых образований в атмосфере // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 160-169.
- Пермяков П.А., Рязанов С.Д., Трухин А.М., Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н.* Успешность размножения сивуча *Eumetopias jubatus* (Schreber, 1776) на островах Брат Чирпоев и Медный в 2001-2011 годах // *Биология моря.* 2014. Т. 40, № 6. С. 449-454.
- Плетнев С.П., Аннин В.К., Ву Ю., Тарасова Т.С.* Фораминиферы и изотопия (O16/O18 и C12/C13) их раковин в местах выхода метана на восточном склоне о. Сахалин (Охотское море) // *Известия ТИНРО.* 2014. Т. 178. С. 180-190.
- Плетнев С.П., Ву Ю., Аннин В.К.* Биоиндикация метановых экосистем на основе анализа фораминифер и изотопии их раковин (Охотское море) // *Геология и полезные ископаемые Мирового океана.* 2014. Т. 37, № 3. С. 75-86.
- Поляков Д.М., Зарубина Н.В.* Накопление щелочных и щелочноземельных элементов субколлоидной фракцией донных осадков на геохимическом барьере река-море // *Водные ресурсы.* 2014. Т. 41, № 6. С. 573-578.
- Поляков Д.М., Можеровский А.В., Марьяш А.А.* Геохимические аспекты накопления макроэлементов субколлоидной фракцией донных осадков на разрезе р. Раздольная – Амурский залив (Японское море) // *Метеорология и гидрология.* 2014. № 10. С. 79-88.
- Поляков Д.М., Сорочинская А.В.* Состав тонкодисперсных фракций донных отложений на разрезе р. Раздольная – Амурский залив (Японское море) // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 364-373.



- Полякова А.М.* Особенности действия атмосферной циркуляции над Японским морем в 2000–2010 гг. // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана*: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 52-64.
- Пономарев В.И., Дмитриева Е.В., Шкорба С.П., Савельева Н.И.* Взаимосвязанные климатические аномалии в Тихом океане и дальневосточных морях // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана*: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 13-36.
- Пономарев В.И., Файман П.А., Машкина И.В., Дубина В.А.* Вихревая структура течений северо-западной части Японского моря // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана*: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 146-159.
- Пономарева Т.И.* Применение экстракта асцидии для оптимизации гомеостатических процессов при хронической интоксикации этанолом // *В мире научных открытий*. 2014. № 12 (60). С. 62-71.
- Пономарева Т.И., Добряков Ю.И.* Исследование иммуностропных свойств экстрактов асцидий // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2014. № 04 (63). С. 228-231.
- Попов А.Н., Раков В.А., Лазин Б.В., Еловская О.А., Васильева Л.Е.* Стратиграфия, фауна и изделия многослойного памятника Боярин-6 на острове Русский (предварительные результаты) // *Дальний Восток России и Эквадор: Находки и проблемы (Тихоокеанская археология)*. Владивосток: Дальнаука, 2013. № 27. С. 68-80.
- Попов А.Н., Раков В.А., Лазин Б.В., Еловская О.А., Васильева Л.Е.* Междисциплинарные исследования археологического памятника Боярин-6 (Владивосток, остров Русский) в 2013 г.: предварительные данные // *Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке*. 2014. № 1. С. 20-27.
- Почекутова И.А., Коренбаум В.И.* Продолжительность трахеальных шумов форсированного выдоха у молодых мужчин в норме и при бронхиальной обструкции // *Физиология человека* // 2014. Т. 40, № 2. С. 99-104.
- Почекутова И.А., Малаева В.В., Коренбаум В.И.* Гендерные особенности продолжительности трахеальных шумов форсированного выдоха у лиц в возрасте 17 – 25 лет // *Физиология человека*. 2014. Т. 40, № 3. С. 125-128.
- Пранц С.В.* Лагранжевы когерентные структуры в океане // *Сб. научно-популярных статей–победителей конкурса РФФИ 2012 года*. Москва: ИТЦ Молнет, 2013. № 16. С. 206-215.
- Пранц С.В., Будянский М.В., Улейский М.Ю.* Лагранжевы фронты в океане // *Известия Российской академии наук. ФАО*. 2014. Т. 50, № 3. С. 323-330.
- Пранц С.В., Улейский М.Ю., Будянский М.В.* Лагранжев метод мониторинга перемешивания и переноса в океане // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана*: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 182-207.
- Пуцин И.К., Обжиров А.И., Коваленко С.В.* Перспективы нефтегазоносности Артемо-Амурской синклинали (Южное Приморье) // *Недропользование XXI век*. 2014. № 5. С. 54-61.
- Раков В.А., Федорец Ю.В., Шарова О.А., Косьяненко А.А.* Состояние планктонных и бентосных сообществ в бухтах зал. Петра Великого // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана*: в 2 кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 398-414.
- Рогачев К.А., Шлык Н.В.* Струйное течение Шантарского архипелага по спутниковым данным // *Исследование Земли из космоса*. 2014. № 5. С. 68-75.

- Романова А.В., Черепанова М.В., Горбаренко С.А.* Планктонные фораминиферы как индикаторы условий формирования верхнечетвертичных осадков Охотского моря // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 1. С. 101-113.
- Ростов И.Д., Дмитриева Е.В., Рудых Н.И., Ростов В.И.* Развитие технологий интеграции информационных ресурсов по океанографии и состоянию морской среды Дальневосточного региона // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т.1. С. 231-242.
- 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.
- Рутенко А.Н.* Влияние внутренних волн на потери при распространении звука на шельфе // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 213-228.
- Рутенко А.Н., Манульчев Д.С.* Распространение низкочастотных волн через мыс Шульца // Акустический журнал. 2014. Т. 60, № 4. С. 384-394.
- Рутенко А.Н., Соснин В.А.* Гидродинамические процессы на шельфе о. Сахалин в прибрежном Пильгунском районе кормления серых китов и их связь с атмосферной циркуляцией // Метеорология и гидрология. 2014. № 5. С. 74-93.
- Рыбалтовский А.О., Илюхин С.С., Минаев Н.В., Тимашев П.С., Юсупов В.И., Баграташвили В.Н.* Динамика фототермической самосборки плазмонных структур в полимерных пленках, содержащих прекурсоры золота и серебра // Российские нанотехнологии. 2014. Т. 9, № 3-4. С. 6-13.
- Рыжов Е.А., Израильский Ю.Г., Кошель К.В.* Вихревая динамика жидкости вблизи границы с округлой выемкой // Известия РАН. Физика атмосферы и океана. 2014. Т. 50, № 4. С. 477-483.
- Рязанов С.Д., Белонович О.А., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Фомин С.В., Бурканов В.Н.* Образование локальной популяции, динамика и современное состояние численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Командорских островах // Известия ТИНРО. 2014. Т. 176. С. 100-114.
- Сабуцкий Ю.Е., Полоник Н.С., Денисенко В.А., Дмитренко П.С., Полоник С.Г.* Синтез водорастворимых конъюгатов производных нафтазарина (5,8-дигидрокси-1,4-нафтохинона) с N-ацетил-L-цистеином // Журнал органической химии. 2013. Т. 49, № 8. С. 1174-1181.
- Савельева Н.И., Салюк А.Н., Чаркин А.Н., Спивак Э.Я.* Гидролого-гидрохимические исследования в прибрежно-шельфовой зоне моря Лаптевых // Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 319-338.
- Саломатин А.С., Юсупов В.И., Верецагина О.Ф., Черных Д.В.* Акустическая оценка концентрации метана в водной толще в областях его пузырьковой разгрузки // Акустический журнал. 2014. Т. 60, № 5. С. 638-644.
- Саломатин А.С., Юсупов В.И., Ли Б.Я., Черных Д.В., Верецагина О.Ф.* Гидроакустические средства мониторинга эманаций донных газов // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 229-240.
- Салюк П.А., Дорошенко И.М., Букин О.А., Соколова Е.Б., Бауло Е.Н.* Изменения свойств флуоресценции морской воды при ее перемешивании с нефтью // Оптика атмосферы и океана. 2014. Т. 27, № 5. С. 443-448.
- Салюк П.А., Стёпочкин И.Е., Алексанин А.И., Голик И.А.* Анализ воздействия тропических циклонов на поля концентрации хлорофилла «а» в северо-западной части Тихого

- океана в 1979-1986 и 1996-2010 гг. с использованием данных пассивного спутникового зондирования цвета океана // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11, № 2. С. 219-227.
- Самченко А.Н., Яроцук И.О., Пивоваров А.А., Швырев А.Н.* Геоакустические исследования западной части зал. Петра Великого // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 251-260.
- Саттарова В.В., Астахов А.С., Колесник О.Н.* Геохимические особенности поверхностного слоя донных отложений впадины Дерюгина Охотского моря // Геохимия. 2013. Т. 51, № 6. С. 529-540.
- Саттарова В.В., Зарубина Н.В., Блохин М.Г., Марьяш А.А.* Редкоземельные элементы в поверхностных осадках впадины Дерюгина Охотского моря // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 2. С. 109-117.
- Сафронова М.А., Почекутова И.А., Коренбаум В.И.* Реакция пиковой частоты регистрируемых над трахеей свистов форсированного выдоха на бронходилатационную пробу в норме и при обратимой бронхиальной обструкции // Физиология человека. 2014. Т. 40, № 6. С. 123-128.
- Слабко О.Ю., Борзова О.В., Каминский В.А.* Реакция хиноидных производных 4,4-дигидропиридо[1,2-а]-3Н-бензимидазола с циклопентадиеном // Журнал органической химии. 2014. Т. 50, № 8. С. 1151-1157.
- Спрыгин В.Г., Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф.* Защитное действие липидной фракции из морской зеленой водоросли *Ulva fenestrata* при поражении печени крыс четыреххлористым углеродом // Фундаментальные исследования. 2014. № 8 (Ч. 1). С. 110-114.
- Степанов Д.В., Дианский Н.А., Новотрясов В.В.* Численное моделирование циркуляции вод центральной части Японского моря и исследование ее долгопериодной изменчивости в период 1958-2006 гг. // Известия Российской академии наук. ФАО. 2014. Т. 50, № 1. С. 84-96.
- Столярова М.В., Касаткина А.П.* Ультраструктурная организация многослойного кожного эпителия *Aidanosagitta macilenta* (Chaetognatha) // Актуальные проблемы морфологии: эмбриональный и репаративный гистогенез, филогистогенез / под ред. Э.И. Вальковича, А.В. Дробленкова. Санкт-Петербург: СПбГПМУ, 2014. С. 35-44.
- Съедин В.Т., Лобанов В.Б., Коптев А.А., Ващенко Н.Г., Калинин В.В., Лопатников Е.А., Цой И.Б., Худик В.Д.* Результаты геологических исследований в 58-ом рейсе НИС "Академик М.А. Лаврентьев" (Центральная котловина, Японское море) // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 3. С. 99-104.
- Съедин В.Т., Мельниченко Ю.И.* Широкий разлом Филиппинского моря – особенности строения и эволюции // Тихоокеанская геология. 2014. № 6. С. 81-98.
- Терехов Е.П., Можеровский А.В., Ващенко Н.Г., Баринев Н.Н.* Аутигенная гипсовая минерализация в породах дна Японского и Охотского морей // Новые данные о минералах. 2013. № 48. С. 62-69.
- Терехов Е.П., Цой И.Б., Можеровский А.В., Леликов Е.П., Ващенко Н.Г., Вагина Н.К., Горювая М.Т., Смирнова О.Л.* Стратиграфия подводного хр. Витязя (внешняя дуга Курильской островодужной системы) // Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 111-119.
- Тищенко П.П., Тищенко П.Я., Звалинский В.И., Семкин П.Ю.* Скорость биохимического потребления кислорода при формировании гипоксии в Амурском заливе (Японское море) // Доклады Академии наук. 2014. Т. 459, № 6. С. 750-754.

- Точилина С.В.* О проблеме границ в неогеновую эпоху // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 170-176.
- Точилина С.В., Василенко Л.Н.* Новые данные по стратиграфии островного склона Японского желоба // *Тихоокеанская геология.* 2014. Т. 33, № 2. С. 15-30.
- Трусенкова О.О.* Оценка изменчивости вихревой кинетической энергии в Японском море по данным спутниковой альтиметрии // *Океанология.* 2014. Т. 54, № 1. С. 12-21.
- Трусенкова О.О., Каплуненко Д.Д.* Моделирование крупномасштабных аномалий температуры поверхности Японского моря, обусловленных динамическими процессами // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2 кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 37-51.
- Уразаева М.Н., Силантьев В.В., Изосов Л.А., Терехов Е.П.* Неморские двустовчатые моллюски из нижнепермских отложений острова Русский (Южное Приморье) // *Ученые записки Казанского университета. Сер. Естественные науки.* 2013. Т. 155, № 2. С. 190-208.
- Уткин И.В.* Реконструкция условий отложения дистальной тефры в глубоководной котловине Японского моря: катастрофическое извержение вулкана Байтоушань // *Вулканология и сейсмология.* 2014. № 4. С. 31-42.
- Федорец Ю.В.* Ихтиофауна различных биотов прибрежного мелководья и эстуариев рек залива Петра Великого // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук.* 2014. Т. 16, № 1(4). С. 1180-1184.
- Фершалов А.Ю., Фершалов М.Ю.* Методика определения газодинамических и конструктивных характеристик проточной части большешаговых рабочих колес малорасходных турбин // *Вестник машиностроения.* 2014. № 10. С. 29-31.
- 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-х кн.* Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 370-383.
- Фоменко С.Е.* Растительные полифенолы в составе функциональных продуктов питания для сохранения здоровья студентов // *Здоровье. Медицинская экология.* 2013. № 1(51). С. 40-41.
- Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г., Момот Т.В.* Гепатопротекторная активность экстракта из ягод жимолости при интоксикации четыреххлористым углеродом у крыс // *Экспериментальная и клиническая фармакология.* 2014. Т. 77, № 10. С. 26-30.
- Фоменко С.Е., Кушнерова Н.Ф., Спрыгин В.Г., Федорев С.А.* Корни маакии Амурской - перспективный источник для создания гепатопротекторных препаратов // *Фундаментальные исследования.* 2014. № 5 (Ч. 6). С. 1225-1228.
- Храпченков Ф.Ф., Безответных Н.М., Горин И.И.* Изменчивость течений и температуры воды в Амурском заливе Японского моря в 2005 – 2007 гг. // *Вестник ДВО РАН.* 2014. № 5. С. 39-47.
- Храпченков Ф.Ф., Ярощук И.О., Кошелева А.В., Дубина В.А.* Ветровой апвеллинг в заливе Петра Великого по спутниковым и морским наблюдениям // *Исследование Земли из космоса.* 2014. № 3. С. 33-40.
- Цой И.Б.* Зональные комплексы диатомей верхнего олигоцена-нижнего миоцена подводного хребта Витязь (островной склон Курило-Камчатского желоба) // *Стратиграфия. Геологическая Корреляция.* 2014. Т. 22, № 6. С. 70-83.
- Цой И.Б., Моисеенко И.А.* Диатомей поверхностных осадков Амурского залива Японского моря // *Биология моря.* 2014. Т. 40, № 1. С. 12-25.

- Цой И.Б., Обрезкова М.С., Моисеенко И.А., Артемова А.В.* Диатомеи в поверхностных осадках дальневосточных морей и северо-запада Тихого океана и диатомовый батиметрический индекс // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 2. С. 99-111.*
- Цой И.Б., Ольштынская А.П.* Вид *Peronia fenneriae* sp. nov. (Bacillariophyta) // *Альгология. 2014. Т. 24, № 2. С. 211-215.*
- Чайлахян Р.К., Юсупов В.И., Горская Ю.Ф., Куралесова А.И., Герасимов Ю.В., Свиридов А.П., Тамбиев А.Х., Воробьева Н.Н., Грошева А.Г., Шишкова В.В., Москвина И.Л., Баграташвили В.Н.* Эффекты акустического и КВЧ-воздействия на мультипотентные стромальные клетки при формировании гетеротопных костномозговых органов в тканеинженерных конструкциях // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2014. Т. 158, № 11. С. 640-644.*
- Челомин В.П., Слободскова В.В.* Мониторинг прибрежной зоны залива Петра Великого на основе биохимических индикаторов генотоксичности // *Океанологические исследования ДВ морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1, № 1. С. 385-397.*
- Шакиров Р.Б.* Особенности химического и изотопного состава углеводородных газов вулканов Менделеева и Головнина (о. Кунашир) // *Геохимия. 2014. № 1. С. 267-279.*
- Шкабарня Н.Г., Шкабарня Г.Н., Саксин Б.Г., Смолин В.А.* Применение метода электрической томографии при изучении угольных месторождений и перспективных участков Приморского края // *Горный информационно-аналитический бюллетень. Проблемы освоения георесурсов Дальнего Востока. Вып. 4. 2014. С. 57-60.*
- Шкабарня Н.Г., Шкабарня Г.Н., Смолин В.А.* Метод электрической томографии при изучении угольных месторождений Дальнего Востока // *Горный информационно-аналитический бюллетень. Проблемы освоения георесурсов Дальнего Востока. Вып. 4. 2014. С. 124-128.*
- Штрайхерт Е.А., Захарков С.П., Гордейчук Т.Н., Шамбарова Ю.В.* Концентрация хлорофилла-а и био-оптические характеристики в заливе Петра Великого (Японское море) во время зимне-весеннего цветения фитопланктона // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11, № 1. С. 148-162.*
- Шулькин В.М., Жабин И.А., Абросимова А.А.* Оценка влияния стока р. Амур и процессов в Амурском лимане на биогеохимический цикл железа в Охотском море // *Океанология. 2014. Т. 54, № 1. С. 44-51.*
- Щуров В.А., Ляшков А.С., Щеглов С.Г., Ткаченко Е.С., Иванова Г.Ф., Черкасов А.В.* Локальная структура интерференционного поля мелкого моря // *Подводные исследования и робототехника. 2014. Т. 1, № 17. С. 58-67.*
- Юрасов Г.И.* Характеристики водных масс, фронтов и течений Японского моря по среднемноголетним данным // *Океанологические исследования дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана: в 2-х кн. Владивосток: Дальнаука, 2013. Т. 1. С. 130-146.*
- Argonov V.Yu.* Coherent Cooling of Atoms in a Frequency-Modulated Standing Laser Wave: Wave Function and Stochastic Trajectory Approaches // *Journal of Experimental and Theoretical Physics. 2014. Vol. 119, No 5. P. 917-926.*
- Argonov V.Yu.* Experimental Methods for Unraveling the Mind-body Problem: The Phenomenal Judgment Approach // *The Journal of Mind and Behavior. 2014. Vol. 35, № 1-2. P. 51-70.*



- Argonov V.Yu.* The Pleasure Principle as a Tool for Scientific Forecasting of Human Self-Evolution // *Journal of Evolution and Technology*. 2014. Vol. 24, № 2. P. 63-78.
- Derkachev A.N., Nikolaeva N.A.* Core lithology // Operation Report of Sakhalin Slope Gas Hydrate Project II. 2013. R/V Akademik M.A. Lavrentyev Cruise 62. Japan: Kitami Institute of Technology, 2014. P. 42-66.
- Derkachev A.N., Nikolaeva N.A.* Sediment analysis // Operation Report of Sakhalin Slope Gas Hydrate Project II, 2013, R/V Akademik M.A. Lavrentyev Cruise 62. Japan: Kitami: Kitami Institute of Technology, 2014. P. 82-88.
- Fershalov A.Yu., Fershalov M.Yu., Sazonov T.V., Fershalov Yu.Ya., Ibragimov D.I.* Analysis and optimization of efficiency rotor wheels microturbines // *Applied Mechanics and Materials*. 2014. № 635-637. P. 76-79.
- Fershalov M.Yu., Fershalov A.Yu., Fershalov Ju.Yu.* Calculation reactivity degree for axial low-account turbines with small emergence angles of nozzle devices // *Advanced Materials Research*. 2014. № 915-916. P. 341-344.
- Fershalov M.Yu., Sazonov T.V., Fershalov Yu.Ya., Fershalov A.Yu., Ibragimov D.I.* Microturbines degree of reactivity // *Applied Mechanics and Materials*. 2014. № 635-637. P. 354-357.
- Gorbarenko S., Chebykin E., Goldberg E., Stepanova O., Lu H.* Chronicle of regional volcanic eruptions recorded in Okhotsk Sea sediments over the last 350 ka // *Quaternary Geochronology*. 2014. Vol. 20. P. 29-38.
- Gorbarenko S.A., Artemova A.V., Goldberg E.L., Vasilenko Yu.P.* The response of the Okhotsk Sea environment to the orbital-millennium global climate changes during the Last Glacial Maximum, deglaciation and Holocene // *Global and Planetary Change*. 2014. Vol. 116. P. 76-90.
- Gorbarenko S.A., Nam S-I., Rybiakova Y.V., Shi X., Liu Y., Bosin A.A.* High resolution climate and environmental changes of the northern Japan (East) Sea for the last 40 kyr inferred from sedimentary geochemical and pollen data // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2014. Vol. 414. P. 260-272.
- Gorovoy S., Korenbaum V., Tagiltcev A., Kostiv A., Pochekutova I., Borodin A., Vasilistov A., Krupenkov A.* A possibility to use respiratory noises for detecting diver and monitoring his physiologic status // *Proceedings of Meetings on Acoustics*. 2014. Vol. 21. Art.no. 070007.
- Gulin O.E., Yaroshchuk I.O.* Simulation of underwater acoustical field fluctuations in range-dependent random environment of shallow sea // *Journal of Computational Acoustics*. 2014. Vol. 22, № 1. 1440006.
- Gulin O.E., Yaroshchuk I.O.* Simulation of underwater acoustical field fluctuations in shallow sea with random inhomogeneities of sound speed: Depth-dependent environment // *Journal of Computational Acoustics*. 2014. Vol. 22, № 1. 1440002.
- Hoang Van Vuong, Phung Van Phach, Nikiforov V.M., Duong Quoc Hung, Tran Van Kha, Le Duc Anh, Dao Thi Ha, Nguyen Kim Dung, Nguyen Van Diep, Mai Duc Dong.* Achievements in studying deep structures and geophysical characteristics at Red River delta coastal zone according to new magnetotelluric zoning and geolo-geophysical data // *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*. 2014. Vol. 14, № 3A. P. 283-291.
- Istomina A.A., Belcheva N.N., Chelomin V.P.* Antioxidant System of the Intertidal Mollusk *Littorina kurila* in Its Natural Habitat // *Journal of Environmental Science and Engineering*. 2013, № 2. P. 713-718.
- Kalinchuk V.V., Astakhov A.S.* Atmochemical mercury dispersion aureoles over active geologic structures of the northern Sea of Japan // *Russian Geology and Geophysics*. 2014. Vol. 55, Iss. 12. P. 1379–1386.

- Katsaros K., Mitnik L.M., Black P.* Microwave instruments for observing tropical cyclones // Typhoon impact and crisis management. Netherlands, Springer Heidelberg New York London, 2014. Vol. 40. P. 5-62.
- Korenbaum V., Tagiltsev A.* Development of vector sensors for flexible towed array // Proceedings of Meetings on Acoustics. 2014. Vol. 21. Art.no. 070010.
- Koshel K.V., Ryzhov E.A., Zyryanov V.N.* A modification of the invariant imbedding method for a singular boundary value problem // Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. 2014. Vol. 19, № 3. P. 459-470.
- Koshel K.V., Ryzhov E.A., Zyryanov V.N.* Toroidal vortices over isolated topography in geophysical flows // Fluid Dynamics Research. 2014. Vol. 46, № 3. Art.no. 031405.
- Kostenko V.A., Nesterenko V.A., Trukhin A.M.* Mammals of the Kuril Islands. Part 17 // Forest Protection (Синрин Хокаку). 2013. Vol. 12, № 332. P. 28-31.
- Kostenko V.A., Nesterenko V.A., Trukhin A.M.* Mammals of the Kuril Islands. Part 18 // Forest Protection (Синрин Хокаку). 2014. Vol. 9, № 335. P. 22-24.
- Ladychenko S.Yu., Lobanov V.B.* Mesoscale Eddies in the Area of Peter the Great Bay according to Satellite Data // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2013. Vol. 49, № 9. P. 939-951.
- Lobanov V., Sergeev A., Gorin I., Shcherbinin P., Voronin A., Kaplunenko D., Popov O., Gulenko T.* Observation of Dense Water Cascading along the Peter the Great Bay in the Northwestern Japan Sea // Fluxes and structures in fluids: Intern.l Conf.: Selected Papers, June 25-28, 2013, Saint-Petersburg, Москва: МАКС Пресс, 2014. С. 142-150.
- Luchin V., Panteleev G.* Thermal regimes in the Chukchi Sea from 1941 to 2008 // Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography. 2014. № 109. P. 14-26.
- Makarov D.V., Kon'kov L.E.* Quantum transport in a driven disordered potential: onset of directed current and noise-induced current reversal // The European Physical Journal B. 2014. Vol. 87, № 12. Art.no. 281.
- Maksimov A.O., Burov B.A., Salomatina A.S., Chernykh D.V.* Sounds of marine seeps: A study of bubble activity near a rigid boundary // Journal of the Acoustical Society of America. 2014. Vol. 136, № 3. P. 1065-1076.
- Nazarov Yu.N., Trukhin A.M., Kazykhanova M.G.* On feeding ecology of the carrion and jungle crows in coastal localities of south Primorye territory // Орнитология на Дальнем Востоке [Яп. язык]. 2014. № 31. P. 23-29.
- Neroda A.S., Mishukov V.F., Goryachev V.A., Simonenkov D.V., Goncharova A.A.* Radioactive isotopes in atmospheric aerosols over Russia and the Sea of Japan following nuclear accident at Fukushima Nr. 1 Daiichi Nuclear Power Station in March 2011 // Environmental Science and Pollution Research. 2014. Vol. 21, № 8. P. 5669-5677.
- Petrov P.S., Petrova T.N.* Asymptotic solution for the problem of sound propagation in a sea with an underwater canyon // Journal of the Acoustical Society of America. 2014. Vol. 136, № 4. P. EL281-EL287.
- Prants S.V.* Chaotic Lagrangian transport and mixing in the ocean // European Physical Journal: Special Topics. 2014. Vol. 223, № 13. P. 2723-2743.
- Prants S.V., Andreev A.G., Uleysky M.Yu., Budyansky M.V.* Lagrangian study of temporal changes of a surface flow through the Kamchatka Strait // Ocean Dynamics. 2014. Vol. 64, № 6. P. 771-780.
- Prants S.V., Budyansky M.V., Uleysky M.Yu.* Identifying Lagrangian fronts with favourable fishery conditions // Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers. 2014. Vol. 90. P. 27-35.
- Prants S.V., Budyansky M.V., Uleysky M.Yu.* Lagrangian study of surface transport in the Kuroshio Extension area based on simulation of propagation of Fukushima-derived radionuclides // Nonlinear Processes in Geophysics. 2014. Vol. 21. P. 279-289.

- Ryzhov E.A. Irregular mixing due to a vortex pair interacting with a fixed vortex // *Physics Letters A*. 2014. Vol. 378, № 45. P. 3301-3307.
- Ryzhov E.A., Koshel K.V. Two-point-vortex evolution in an oscillatory shear flow with rotation // *Europhysics Letters*. 2014. Vol. 108. Art.no. 24002.
- Samchenko A.N., Kosheleva A.V., Shvyrev A.N., Pivovarov A.A. Low-frequency hydroacoustic experiments on the shelf using the data of geoacoustic sediment model // *Chinese Physics Letters*. 2014. Vol. 12, № 31. Art.no. 124301.
- Sánchez-García L., Vonk J.E., Charkin A.N., Kosmach D., Dudarev O.V., Semiletov I.P., Gustafsson Ö. Characterisation of three regimes of collapsing Arctic ice complex deposits on the SE Laptev Sea coast using biomarkers and dual carbon isotopes // *Permafrost and Periglacial Processes*. 2014. Vol. 25. P. 172-183.
- Sazonov T.V., Fershalov Yu.Ya., Fershalov M.Yu., Fershalov A.Yu., Ibragimov D.I. Experimental installation for the study of nozzles microturbines // *Applied Mechanics and Materials*. 2014. № 635-637. P. 155-158.
- Semkin B.I., Petropavlovskii B.S., Kislov D.E., Zuev Yu.F. Bioinformatics technologies in the construction of environmental maps // *Pattern Recognition and Image Analysis: Advances in Mathematical Theory and Applications*. 2014. № 24(1). P. 144-150.
- Simonenko S.V. Fundamental Global Seismotectonic and Volcanic Time Periodicities Determined by the Non-Stationary Energy Gravitational Influences on the Earth of the System Sun-Moon, the Venus, the Mars, the Jupiter and the Sun Owing to the Gravitational Interactions of the Sun with the Jupiter and the Saturn // *Современное понимание Солнечной системы и открытые вопросы: сб. ст. по материалам Всероссийской науч. Интернет-конф. с междунар. участием, Казань, 10 дек. 2013 г. Казань: ИП Синяев Д.Н., 2013. С. 80-97.*
- Simonenko S.V. The Evidence of the Cosmic Energy Gravitational Genesis of the Possible Forthcoming Geomagnetic Reversal of the Magnetic Field of the Earth // *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology*. 2014. Vol. 3, No. 6. P. 568-585.
- Simonenko S.V. The Linkage of the Different Distinct Great Volcanic Eruptions of the Thera (Santorini) in the Range (1700÷1450 ±14) BC and the Related Subsequent Intensifications of the Global Seismicity and Volcanic Activity in the End of the 19TH Century and in the Beginning of the 20TH Century, in the End of the 20TH Century, And in the Beginning of the 21ST Century AD // *Journal of Advances in Physics*. 2014. Vol. 4, № 2. P. 484-516.
- Simonenko S.V. The Prognosticating Aspects of the Developed Cosmic Geophysics Concerning the Subsequent Forthcoming Intensifications of the Global Seismicity, Volcanic and Climatic Activity of the Earth in the 21st Century // *British Journal of Applied Science and Technology*. 2014. Vol. 41, № 25. P. 3563-3630.
- Simonenko S.V. The Linkage of the Last Major Volcanic Eruption of Thera (1450±14 Bc) with the Possible Forthcoming Intensification (From 2014÷2016 Ad) of the Seismic and Volcanic Activity of the Earth Determined by the Non-Stationary Energy Gravitational Influences on the Earth of the System Sun-Moon, the Venus, the Mars, the Jupiter and the Sun Owing to the Gravitational Interactions of the Sun with the Jupiter and the Saturn // *Современное понимание Солнечной системы и открытые вопросы: сб. статей по материалам Всероссийской науч. Интернет-конф. с междунар. участием, Казань, 10 дек. 2013 г. Казань: ИП Синяев Д.Н., 2013. С. 98-111.*
- Simonenko S.V. The Practical Forecasting Aspects of the thermohydrodynamic theory of the Global Seismotectonic Activity of the Earth concerning to the Japanese Earthquakes Near the Tokyo Region // *American Journal of Earth Sciences*. 2014. Vol. 1, № 2. P. 38-61.

- Shakhova N., Semiletov I., Leifer I., Sergienko V., Salyuk A., Kosmach D., Chernykh D., Stubbs C., Nicolsky D., Tumskey V., Gustafsson Ö. Ebullition and storm - induced methane release from the East Siberian Arctic Shelf // *Nature Geoscience*. 2014. № 7. P. 64-70.
- Slobodskova V.V., Solodova E.E., Chelomin V.P. Accumulation of Cadmium in the Marine Scallop *Mizuhopecten Yessoensis* and its Potential Consequences on Dna Damage // *Environmental Research Journal*. 2012. Vol. 6, № 2. P. 131-141.
- Tesi T., Semiletov I., Hugelius G., Dudarev O., Kuhry P., Gustafsson Ö. Composition and fate of terrigenous organic matter along the Arctic land–ocean continuum in East Siberia: Insights from biomarkers and carbon isotopes // *Geochimica et Cosmochimica Acta*. 2014. Vol. 133. P. 235-256.
- Tishchenko P., Ivin V., Stunzhas P. Anoxia in the Far Eastern Marine Biosphere Reserve (Peter the Great Bay) // *IMBER Update*. 2014. № 26. C. 21-22.
- Uleysky M.Yu., Makarov D.V. Dynamics of BEC mixtures loaded into the optical lattice in the presence of linear inter-component coupling // *Journal of Russian Laser Research*. 2014. Vol. 35, № 2. P. 138-150.
- Wenshen Xiao, Rujian Wang, Polyak L., Astakhov A., Xinrong Cheng. Stable oxygen and carbon isotopes in planktonic foraminifera *Neogloboquadrina pachyderma* in the Arctic Ocean: An overview of published and new surface-sediment data // *Marine Geology*. 2014. Vol. 352. P. 397 -408.
- Yusupov V.I., Bulanov V.A., Chudnovskii V.M., Bagratashvili V.N. Laser-induced hydrodynamics in water-saturated tissue: III. Optoacoustic effects // *Laser Physics*. 2014. Vol. 24, № 1. Art.no. 015601.
- Yusupov V.I., Tsykina S.I., Bagratashvili V.N. Trapping of nanoparticles in a liquid by laser-induced microbubbles // *Laser Physics Letters* (Журнал печатается на англ. яз.). 2014. Vol. 11, Iss. 11, art. N. 116001.
- Zabolotskikh E., Mitnik L., Chapron B. An updated geophysical model for AMSR-E and SSMIS brightness temperature simulation over ocean // *Remote sensing*. 2014. Vol. 6, № 3. P. 2317-2342.
- Zabolotskikh E., Mitnik L., Chapron B. GCOM-W1 AMSR2 and MetOp-A ASCAT wind speed for the extratropical cyclones over the North Atlantic // *Remote Sensing of Environment*. 2014. № 147. P. 89-98.
- Zabolotskikh E.V., Mitnik L.M., Bobylev L.P., Chapron B. Satellite passive and active microwave methods for Arctic cyclone studies // *Typhoon impact and crisis management*. Netherlands, Springer Heidelberg, New York, London, 2014. Vol. 40. P. 81-92.

Научное издание

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
РАБОТ ЗА 2014 г.**

Подписано к печати 2015 г.  
Формат 60x90/8. Бумага офсетная.  
Усл. п. л. . Уч. Изд. л. .  
Тираж 100 экз. Заказ

Отпечатано в типографии ФГУП «Издательство Дальнаука» ФАНО России  
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7





