

**Институт морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук.
Сведения о важнейших научных достижениях, полученных в 2018 году.**

1. Установлено что основные закономерности пространственной структуры разрушения берегов северо-восточного Сахалина определяют явления ритмичности в проявлении процессов размыва (рис. 1). Установлены ритмы размыва с длиной волны 1.3, 2.0, 4.0, 5.6, 8.5, 11.6, 25.6, 64 км. определены механизмы их возникновения.

Впервые в мире рассмотрены механизмы размыва берегов с избытком наносов в зоне пляжа, природной волногасящей системе. Это показано на примере трех участков с наблюдаемым разрушением берегового уступа, где при равномерном распределении пляжевого материала в пределах литодинамической ячейки возможность размыва морских террас в условиях о-ва Сахалин практически исключена (рис. 2).

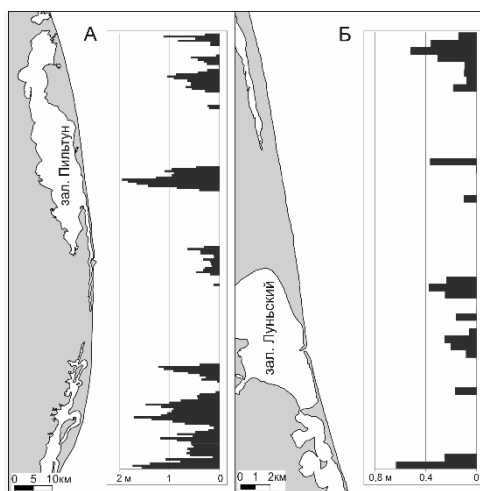


Рис. 1 Среднеголетние скорости размыва берегов с-в Сахалина за период 1952-2014гг (осреднение по 500 –метровым интервалам). А - Пильтун–Чайвинский участок, Б - Лунско-Набильский участок.

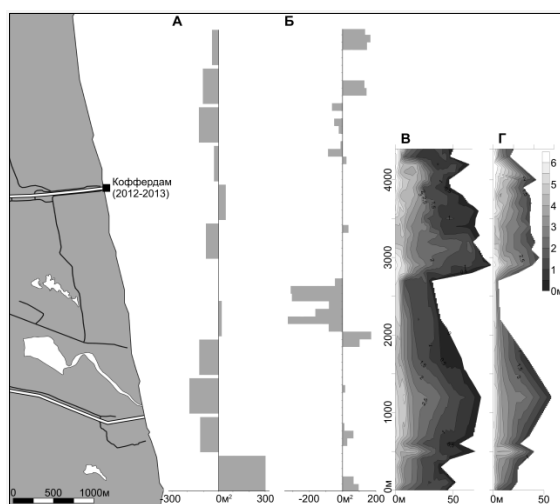


Рис. 2 Особенности размыва голоценовой морской террасы в районе выхода коффердама; А - среднеголетние значения площадей размыва и аккумуляции по 500-метровым интервалам за период 1952-2014гг, Б - среднегодовые значения площадей размыва и аккумуляции по 100-метровым интервалам за период 2013-2015гг. Параметры пляжа; В - в летний гидродинамический режим, Г - в осенний гидродинамический режим.

2. Проведены геолого-геоморфологические исследования центральной части острова Итуруп Большой Курильской гряды. Изучаемый район представлен перешейком Ветровой, который является природной моделью формирования морского и океанического побережья в результате проявления подводного кальдерообразующего вулканизма (рис. 3). Полученные данные свидетельствуют о формировании океанского и морского побережья в условиях нескольких крупных выбросов пирокластического материала в районе перешейка Ветровой (рис. 4). При этом, эксплозии раннего голоцена происходили при уровне моря, который в это время не превышал отметок, находившихся на 40–50 м ниже современного его положения. Пирокластические отложения позднего неоплейстоцена формировались в условиях, когда уровень моря был ниже современного примерно на 70–80 м. Дана оценка современных скоростей разрушения пемзовых берегов морского типа, которые могут превышать 0.5–1 м/год.

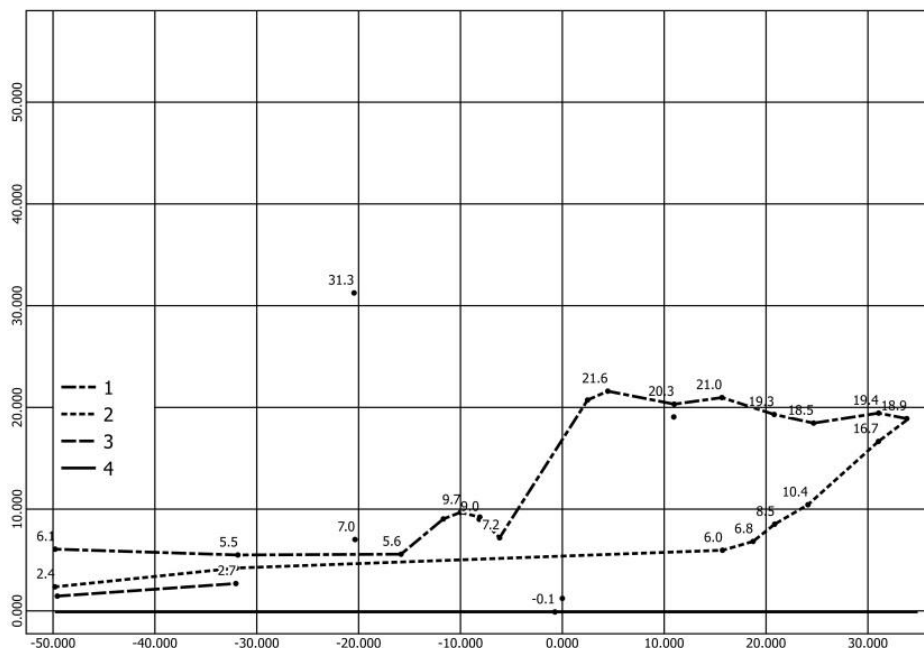


Рис. 3. Схема строения берегового уступа на юго-западной границе охотоморского побережья перешейка Ветровой: 1 – поверхность эоловых отложений, 2 – поверхность пемзового бенча, 3 – положение тыловой закраины пляжа, 4 – уровень моря (БСВ-77).



Рис. 4. Субвертикально залегающие слои пемзово-пирокластических отложений неоплейстоцена на охотоморском берегу перешейка Ветровой.

Афанасьев В.В., Дунаев Н.Н., Горбунов А.О., Уба А.В. Проявление кальдерообразующего вулканизма в формировании морского побережья (на примере о. Итуруп Большой Курильской Гряды)// «Процессы в геосредах», № 3 (16). 2018. С. 990-998.

3. В работе проведен анализ волнения подо льдом с использованием данных волнения, полученных на автономных донных регистраторах. Показано, что затухание волн подо льдом существенно зависит от их периода и увеличивается с уменьшением периода. Сделано предположение о том, что взаимодействие ослабленных волн зыби, является источником генерации ИГ волн, однако энергия последних оказывается выше, чем зыби. В диапазоне ветрового волнения под припаем распространяются короткопериодные изгибные волны, свойства которых в основном определяются параметрами льда и аналогичны волнам в упругой пластине. Гравитационные волны с периодами больше 12 с подо льдом имеют свойства, аналогичные свойствам зыби в открытом океане. Установлено, что свойства льда, наиболее сильно влияющие на дисперсию волн, являются толщина льда и модуль Юнга.

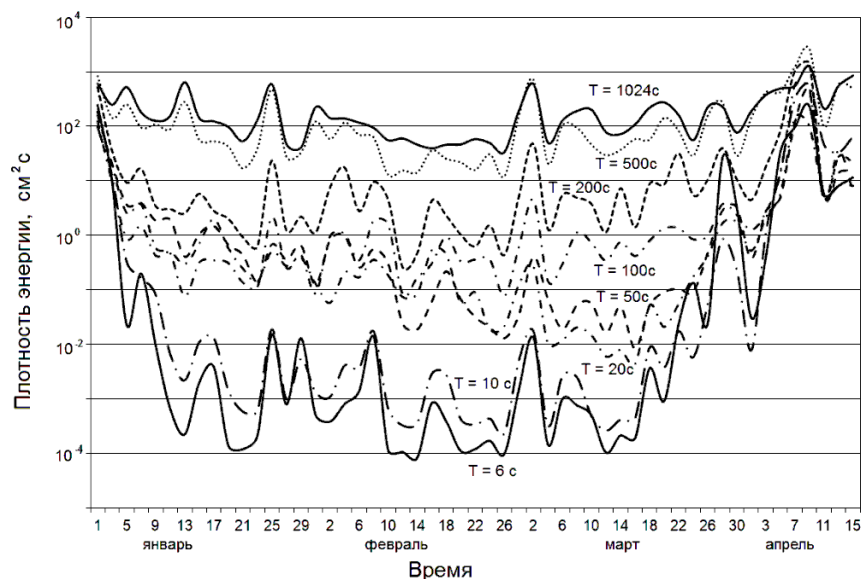


Рис. 5. Текущая плотность энергии волнения с периодами от 6 до 1024 с. При вычислении плотности энергии число степеней свободы составляло 40.

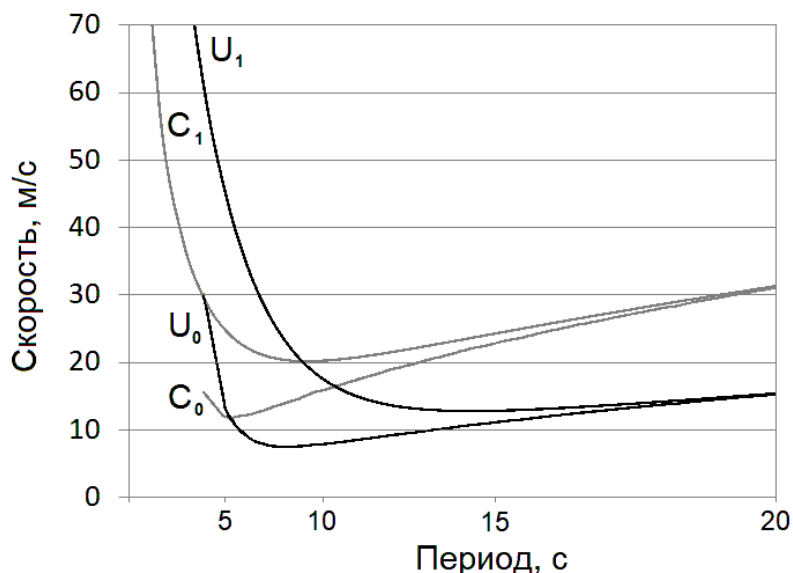


Рис. 6. Фазовые (с) и групповые (u) скорости волн в зависимости от их периода. Индекс 0 и 1 для начала и конца зимы соответственно.

Долгих Г.И., Ковалев П.Д., Ковалев Д.П., Кирилов К.В. Особенности волнения под припаем юго-западной части Охотского моря // Доклады Академии наук 2018, Vol. 481, No. 5.

4. Предложен метод оценки средней толщины льда по трассе распространения волн. Преимущество предложенного метода, по сравнению с предложенным ранее, в его простоте: необходим только один измеритель волнения и можно использовать кабельный прибор с выводом на берег и передачей информации о волнении. На основе данных наблюдений волнения под льдом в районе с. Охотское, проведено экспериментальное изучение возможности измерения толщины льда в масштабах припая (прибрежной ледовой зоны). Представленные результаты натурных наблюдений показывают, что инфрагравитационные волны при возможной ширине припая в районе с. Охотское позволяют проводить измерение ослабленных волн с точностью, достаточной для оценки толщины льда.

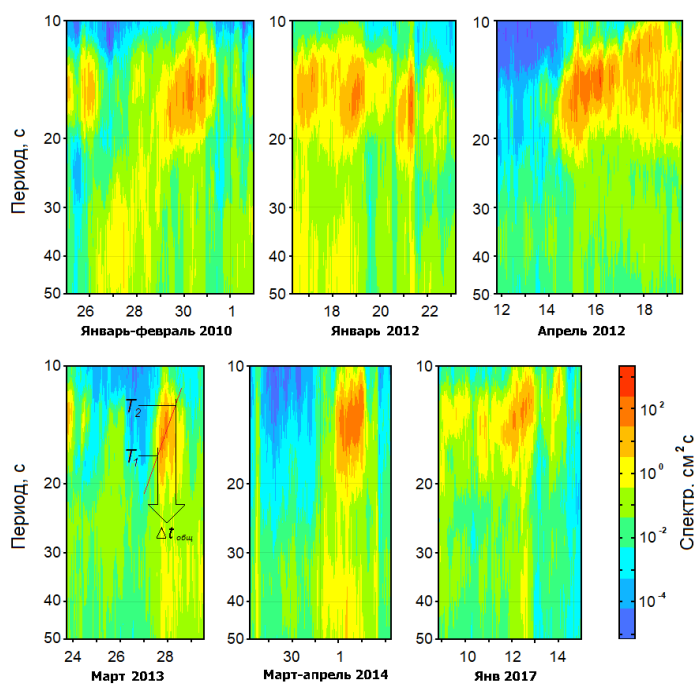


Рис. 7. Фрагменты спектрально-временного анализа временных рядов волнения подо льдом в районе с. Охотское, содержащие ИГ волны, пришедшие от штормов.

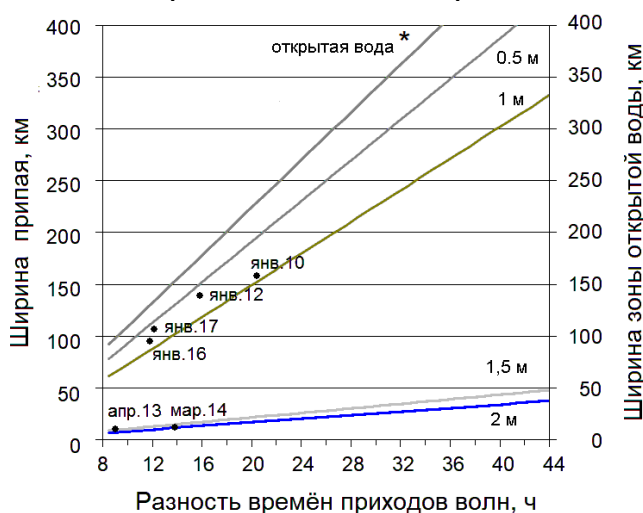


Рис. 8. Разность времен прихода волн с периодами 12 и 17 с в точку наблюдения. Точками обозначены значения толщины льда, полученные по экспериментальным данным; рядом с ними месяц и две последние цифры года проведения наблюдений.

Ковалев П.Д., Ковалев Д.П. Измерение толщины морского льда с использованием волн от штормов // Геосистемы переходных зон. 2018. Т. 2. № 3. С. 239-244.

5. В результате многолетних наблюдений за уровнем моря удалось установить явление модуляции инфрагравитационных волн приливом. Анализ по натурным данным и численным моделям морских поверхностных гравитационных волн показал, что в прибрежной зоне при нелинейном взаимодействии волна-волна происходит передача энергии от низкочастотных длинных волн назад, к более высокочастотным движениям. Это объясняет приливную модуляцию энергии ИГ волн, наблюдаемую в записях придонного давления на южном шельфе о. Сахалин. Полученные результаты подтверждают возможность использования модели Лонге-Хиггинса и Стюарта для определения коэффициентов увеличения как в прибойной зоне, так и за ее пределами

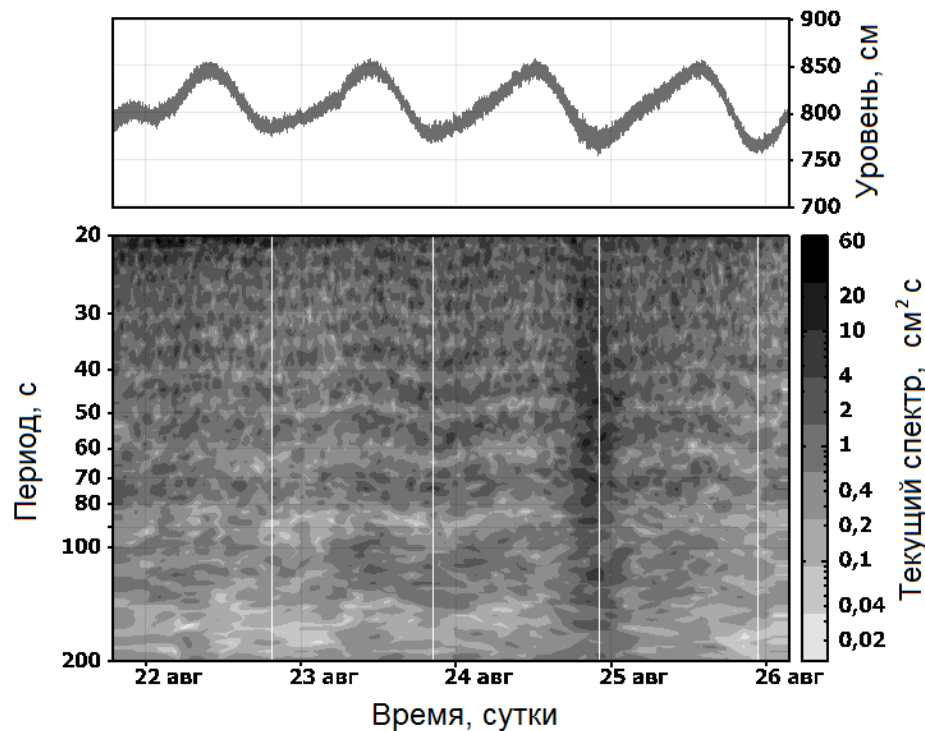


Рис. 9. Временной ход колебаний уровня моря с 22 по 26 августа 2011 года в районе с. Охотское и текущий спектр для прибора № 68.

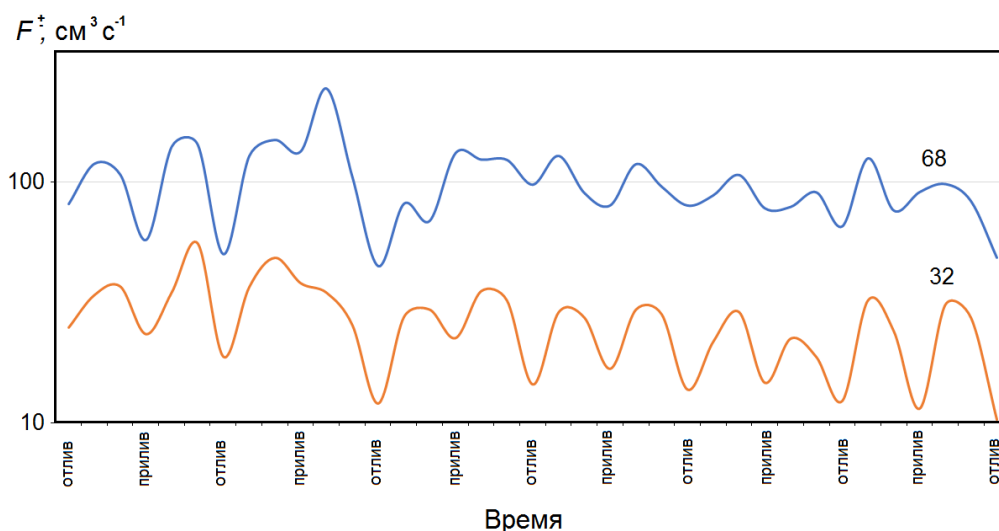


Рис. 10. Энергетические потоки ИГ волн для станции №32 установленной на глубине 1.6 м и станции № 68, установленной на глубине около 8 метров.

Ковалев П.Д., Ковалев Д.П. Модуляция коротких инфрагравитационных волн приливом. // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2018. Т. 11. № 1. С. 21-27.

6. На основе спутниковых данных и видеонаблюдений проведен комплексный анализ вулканической активности на Курильских островах за 2017 год. Выявлены основные параметры эруптивных событий связанных с вулканами Эбеко (о. Парамушир), Чиринкотан (о. Чиринкотан), Пик Сарычева (о. Матуа) и Кудрявый (о. Итуруп). Даны рекомендации по использованию ДЗЗ для выявления термальных аномалий как предвестников вулканических извержений и динамики распространения пепловых облаков. Результаты мониторинга группой SVERT в оперативном режиме передавались ГО и ЧС Сахалинской области и международные консультативные центры по вулканическим пепловым облакам.

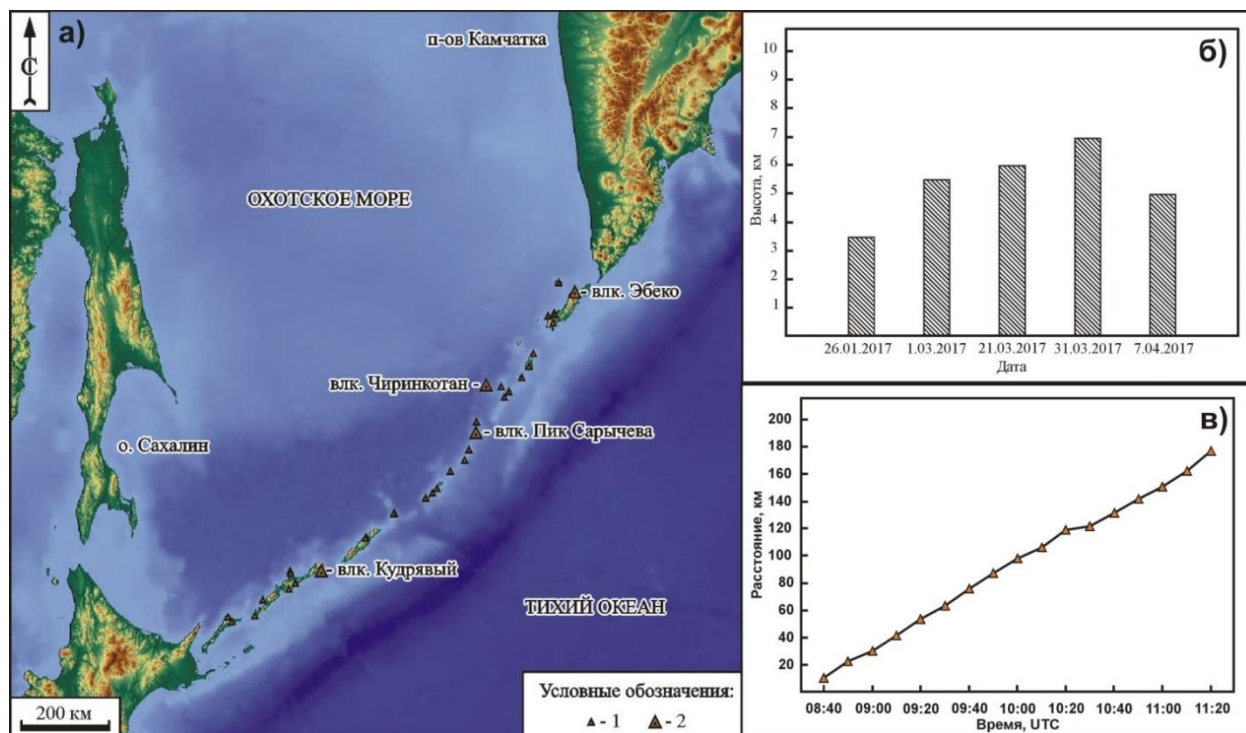


Рис. 11. а) - действующие вулканы Курильской островной дуги: 1 – действующие вулканы; 2 – вулканы, проявившие активность в 2017 г.; б) - высота пепловых выбросов вулкана Чиринкотан в 2017 г.; в) - скорость перемещения пеплового облака при эксплозивном событии 1 марта 2017 г. от вулкана Чиринкотан. При построении графика использованы данные ИС VolSatView.

Чибисова М.В., Рыбин А.В., Дегтерев А.В. Извержение вулкана Чиринкотан в 2017 году по спутниковым данным Himawari-8 // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 4. С. 112–118.

Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. Активность вулканов Курильских островов в 2017 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле, 2018. № 2, вып. 38. С. 102-109.

Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В. Мониторинг вулканической активности на Курильских островах: 15 лет деятельности группы SVERT // Геосистемы переходных зон. 2018. Т.2. № 3. С. 259-266.

7. Изучены возможности метода среднесрочной оценки сейсмической опасности LURR (load-unload response ratio) на примере Онорского землетрясения 14 августа 2016 г. $M_w=5.8$ (о. Сахалин). Подход к формированию прогнозных условий и оценке их выполнения рассматривался в реальном времени. Для обобщения были привлечены данные ретроспективного анализа других крупных Сахалинских землетрясений и сеймотектонические условия в зонах возможных очагов землетрясений (рис. 12). Показано, что отклонения параметров прогноза от заданных значений удовлетворительны для данного метода. Рекомендуется использовать данный метод для составления сводок среднесрочных прогнозов Сахалина.

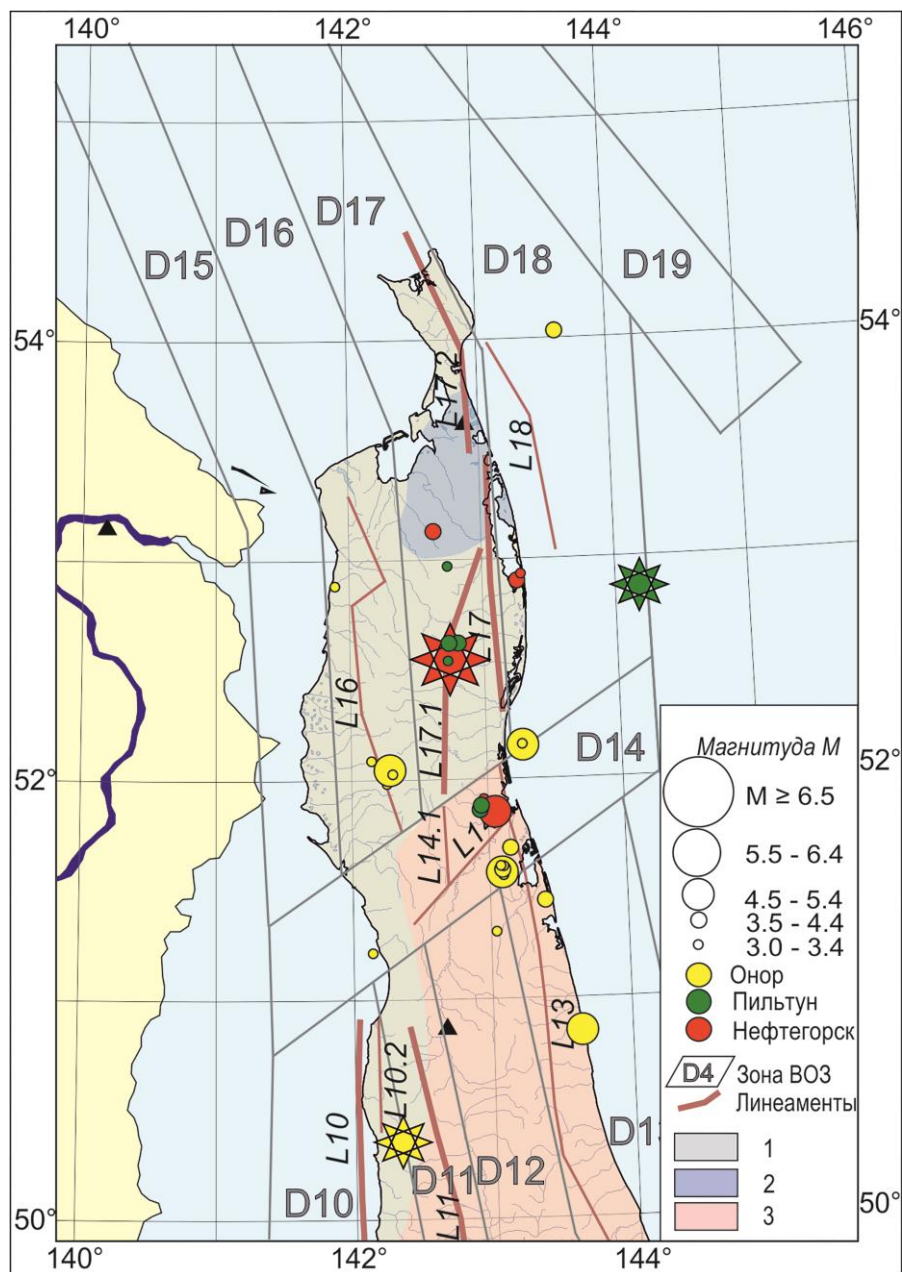


Рис. 12. Эпицентры Онорского, Пильтунского и Нефтегорского (звезда) землетрясений, а также землетрясений (сферы) определивших признаки их подготовки в параметре LURR. Линеаменты зон ВОЗ приведены согласно модели ИМГиГ 2007.

Закупин А.С., Левин Ю.Н., Богинская Н.В., Жердева О.А. Развитие методов среднесрочного прогноза на примере Онорского землетрясения на Сахалине ($M_w=5.8$, 14 августа 2016 года) // Геология и геофизика. 2018. № 11. С. 1904-1911.

8. На основе межсейсмических скоростей GPS пунктов Сахалинской геодинамической сети выполнено моделирование деформированного состояния земной поверхности о. Сахалин (рис. 13-14). Преобладающим деформационным режимом является сжатие островной суши, однако пространственное распределение деформаций неоднородно. Сокращение земной коры происходит, в основном, в субширотном и ЮЗ-СВ направлениях. Наряду со сжатием на севере и в центральной части острова выделяются области интенсивных деформаций правостороннего сдвига. Региональная геодинамическая обстановка находит отражение в сейсмичности острова: в районах интенсивного деформирования земной поверхности проявляется повышенная сейсмическая активность последних лет, области низких скоростей деформаций коррелируют с зонами слабой и разреженной сейсмичности.

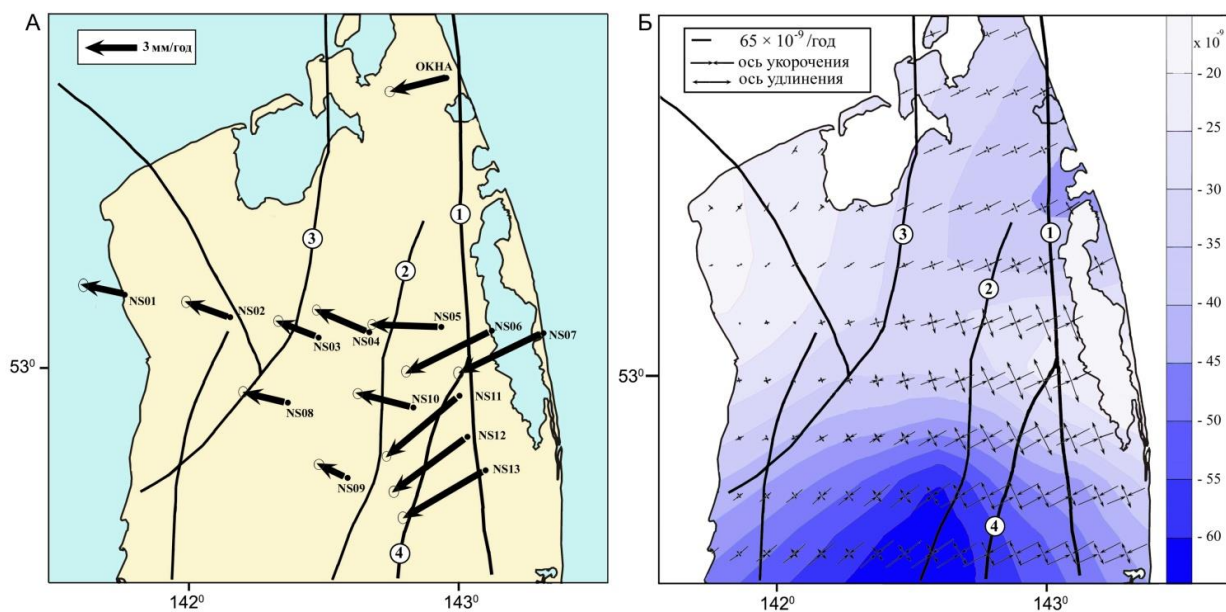


Рис. 13. (А) – горизонтальные скорости GPS-пунктов северной части о. Сахалин относительно Евразийской литосферной плиты за период 2003–2013 гг. (Б) – скорости дилатации и горизонтальных деформаций земной поверхности. Разломы: 1 – Хоккайдо-Сахалинский, 2 – Гырғыланьинский, 3 – Западно-Байкальский, 4 – Верхне-Пильгунский.

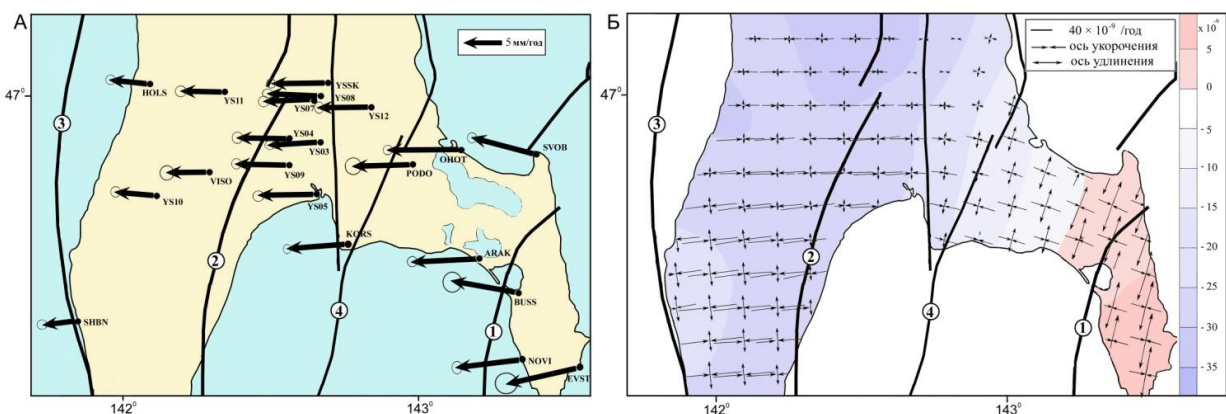


Рис. 14. (А) – горизонтальные скорости GPS-пунктов южной части о. Сахалин относительно Евразийской литосферной плиты за период 1999–2009 гг. (Б) – скорости дилатации и горизонтальных деформаций земной поверхности. Разломы: 1 – Хоккайдо-Сахалинский, 2 – Центрально-Сахалинский, 3 – Западно-Сахалинский, 4 – Сусунайский.

9 По совокупности сейсмотектонических данных установлена подвижка в очаге Онорского землетрясения 14 августа 2016 г. $M_w=5.8$ (о. Сахалин), которая произошла по секущему разлому, соединяющему две крупные региональные разломные зоны субмеридионального простирания. Методом инверсии волновых форм определен тензор сейсмического момента и выполнено моделирование очага землетрясения. В очаге реализовались субгоризонтальные напряжения сжатия СВ-ЮЗ направления, что согласуется с современным характером деформирования центральной части острова. Восстановленные смещения в очаге землетрясения позволили рассчитать косейсмические деформации земной поверхности эпицентральной зоны.

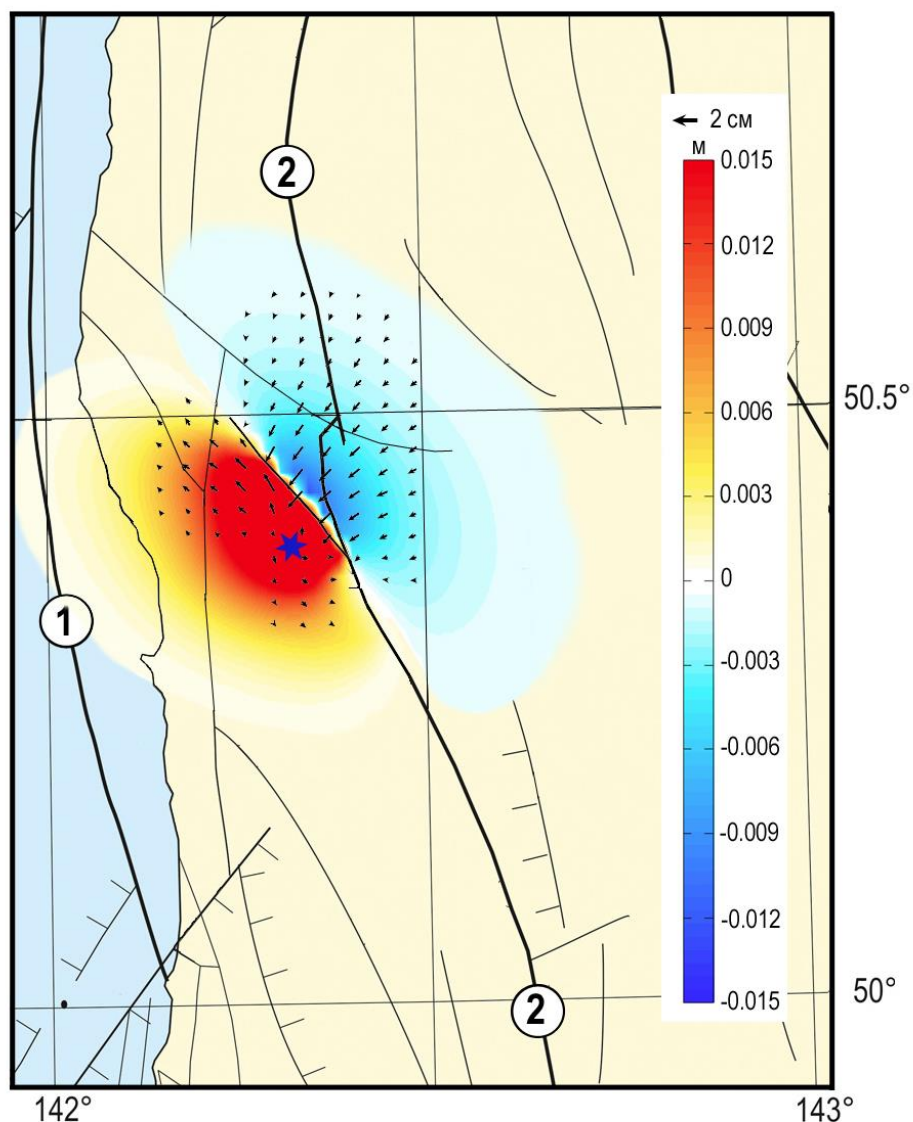


Рис. 15. Косейсмические смещения земной поверхности эпицентральной зоны Онорского землетрясения 14 августа 2016 г. $M_w=5.8$.

Цвет отражает вертикальные смещения, горизонтальные смещения показаны стрелками. Эпицентр землетрясения отмечен звездочкой. 1 – Западно-Сахалинский, 2 – Центрально-Сахалинский разломы.

Прытков А.С., Сафонов Д.А., Полец А.Ю. Модель очага Онорского землетрясения 14 августа 2016 г. $M_w=5.8$ (о. Сахалин) // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37, № 5. С. 112-119.

10. На основе каталога механизмов очагов 57 землетрясений территории Приамурья и Приморья проведена реконструкция параметров напряженного состояния земной коры с использованием метода катакластического анализа (МКА). Получены оценки направления осей региональных напряжений сжатия и растяжения для двух участков северной границы Амурской плиты и Алдано-Станового блока, разделенных зоной сейсмического затишья. Реконструкция поля тектонических напряжений, полученная по сейсмологическим данным, согласуется с данными измерений современных движений коры.

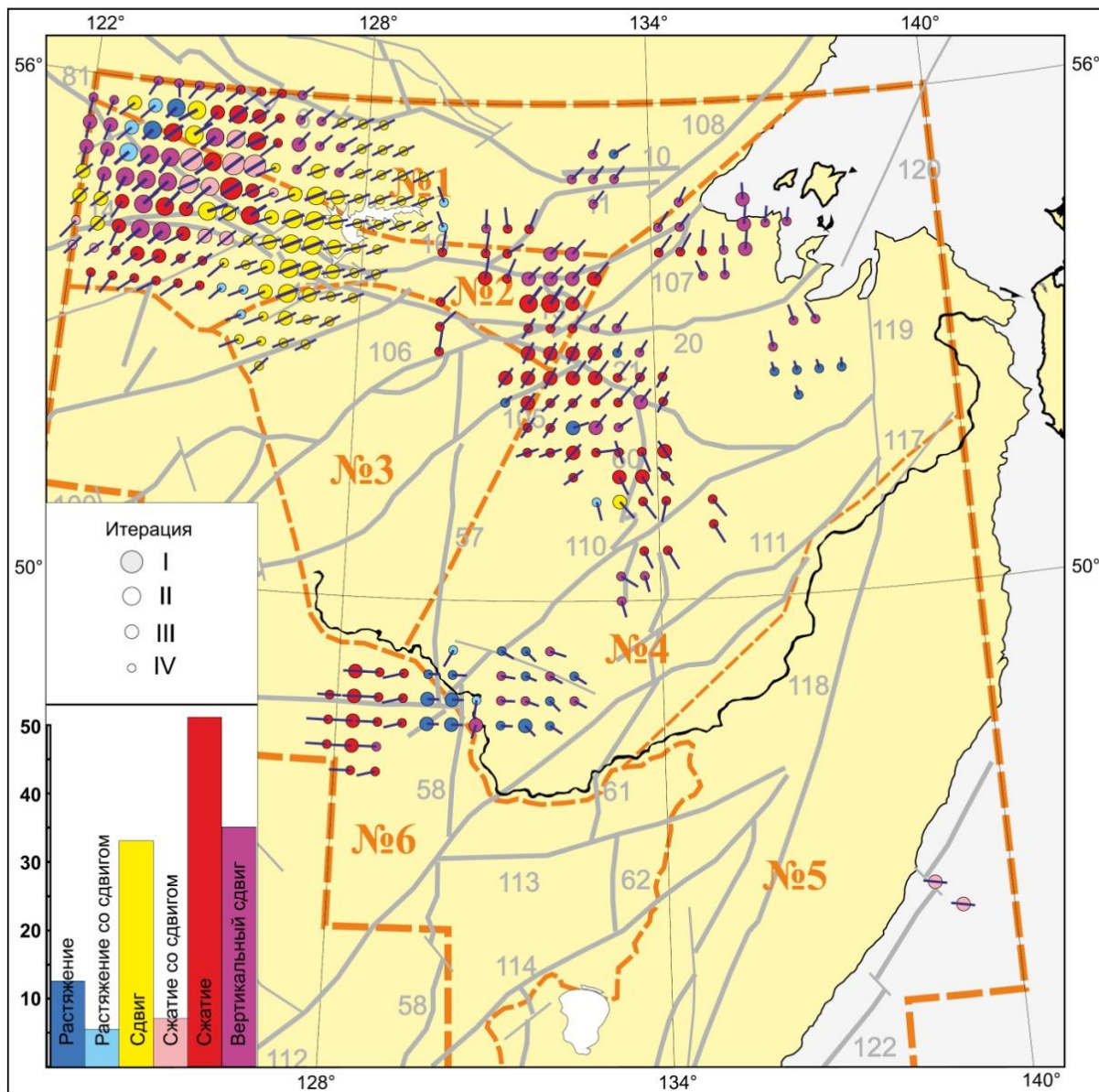


Рис. 16. Проекция на горизонтальную плоскость осей главных напряжений максимального девиаторного сжатия σ_3 и тип напряженного состояния.

Центр окружности соответствует точке, для которой составлена выборка, цвет – типу напряженного состояния, размер зависит от итерации расчета. Оси главных напряжений построены в направлении погружения, длина отрезка пропорциональна косинусу угла погружения, при угле погружения менее 19° отрезок пересекает узел. На врезке – распределение количества узлов по типу напряженного состояния.

11. Установлено, что формирование растительного покрова внутри труднодоступного кальдерного комплекса Ксудач (Камчатка) через 109 лет после катастрофического извержения конуса Штюбеля в 1907 г. проходит крайне неравномерно (рис. 17). Наиболее медленно восстановление идет в западной части, где до сих пор проходит начальная стадия первичной сукцессии: эта территория занята пемзовой пустыней, слабо заселенной пионерными видами растений и некоторыми кустарничками. На остальных участках внутренней части кальдеры и на склонах конуса Штюбеля активно формируется растительный покров, представленный различными вариантами комплексных ксеромезофитных травяно-кустарничковых лугов и горнотундровых сообществ с участием кустарниковых форм *Alnus fruticosa* и, в меньшей степени, *Betula ermanii*.

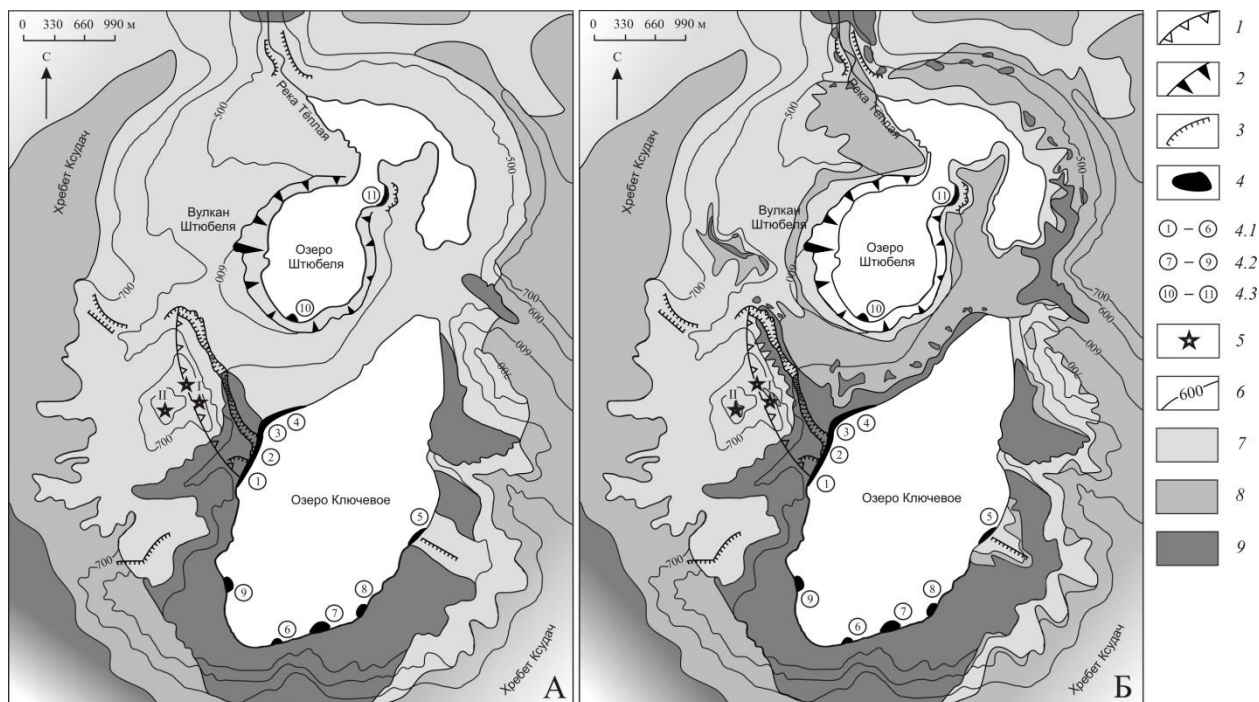


Рис. 17. Схемы растительности кальдеры Ксудач: А – по состоянию на 1994–1997 гг. (по Гришину С.Ю. и др., 1997; Пилипенко Г.Ф. и др., 2001); Б – по состоянию на 2016 г. по материалам собственных обследований. 1 – фрагмент бровки бортового уступа одной из голоценовых кальдер; 2 – кратерные стенки оз. Штюбеля; 3 – обрывы (тектонические, эрозионные); 4 – участки разгрузки термальных вод; 5 – выходы паровых струй; 6 – изогипсы, м; 7 – пемзовые пустыни с лишайниковым покровом; 8 – пемзовые пустыни с несомкнутым покровом из горно-тундровых растений; 9 – заросли ольховника. I и II – термальные площадки экструзий Парящий уступ и Парящий гребень. Цифры в кружках – номера участков разгрузки гидротерм (1–3 – Горячий пляж; 4 – Каменистый; 5 – Восточный; 6–9 – Южнобережные; 10, 11 – оз. Штюбеля).

Копанина А.В., Лебедева Е.В., Власова И.И. Особенности восстановления растительности После извержения 1907 г. Кальдеры Ксудач на юге Камчатского полуострова // Известия РАН. Серия Географическая. 2018. № 6. С. 57–69.

12. Исследование лишенобиоты Дальнего Востока, позволило выявить 71 вид лишайников новых для Сахалина, среди которых 4 новинки для России, 2 – для Евразии. Наиболее значимые находки являются *Lecanora loekoesii*, *Chrysothrix xanthine*, *Vactrospora brodoi*, *Eopyrenula intermedia*, *Fauriea orientochinensis*, *Hafellia subnexa*. Разработана подробное описание таксонов, включая отличия от других, ключи для определения и карты распространения. Среди найденных видов, были обнаружены лишайники с явным реликтовым происхождением и дизъюнктивными ареалами – *Eopyrenula intermedia*, *Fauriea orientochinensis*.

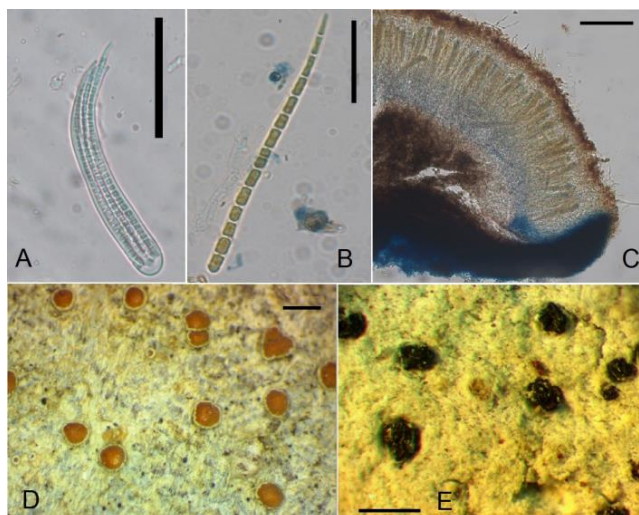


Рис. 18. Фото некоторых лишайников, новых для Сахалина; А. Сумки со спорами *Vactrospora brodoi*, Bar = 50 μ m; В. Spore of *V. brodoi*. Bar = 20 μ m; С. Поперечный срез апотеция *V. brodoi*. Bar = 100 μ m; Е. *Lecanora loekoesii*, слоевище. Bar = 1mm; F. *Vactrospora brodoi*, thallus. Bar = 0,5 mm.

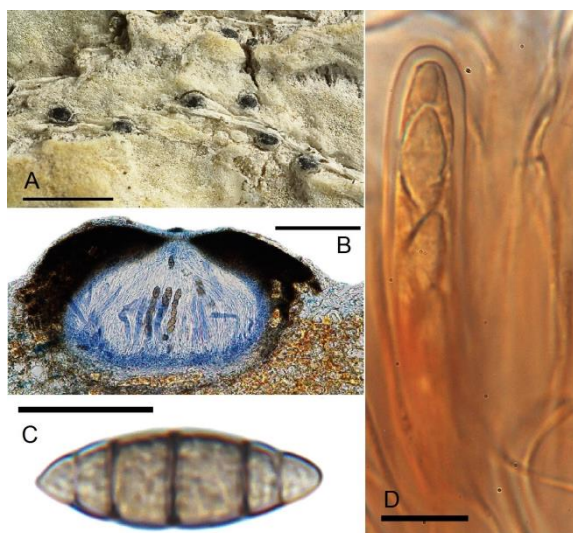


Рис. 19. *Eopyrenula intermedia* (SAK 135). А – слоевище с апотециями; В – Поперечный срез апотеция; С – спора; D – сумка со спорами в К + red/brown. Scale bars: A = 1 mm; B = 100 μ m; C and D = 10 μ m.

Konoreva L.A., Tchabanenko S.I., Ezhkin A.K., Schumm F., Chesnokov S.V. New and noteworthy lichen and allied fungi records from Sakhalin Island, Far East of Russia // *Herzogia*. 2018. 31(1). 276-292.

Ezhkin A.K., Schumm F. New and noteworthy records of lichens and allied fungi from Sakhalin Island, Russian Far East, II // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2018. 55. 45-50.

13. Установлено распространение редких лишайников *Rinodina megistospora* и *Megalospora porphyritis* (рис. 20) на российском Дальнем Востоке, которые впервые обнаружены на Сахалине и Курильских островах. Определен тип ареалов этих видов – восточноазиатско-западно-североамериканский дизъюнктивный. В северо-восточной Азии для них свойственны местообитания в бореальной и неморальной зонах. Эти виды лишайников встречается в старовозрастных малонарушенных хвойных и широколиственных лесах на коре лиственных и хвойных деревьях.

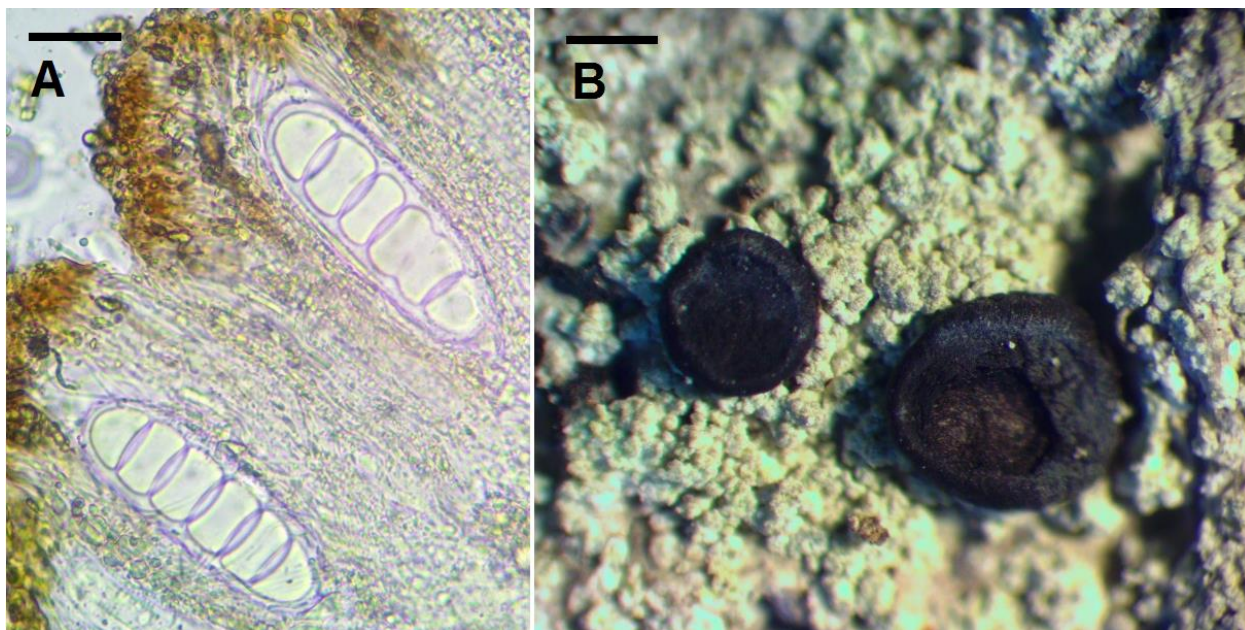


Рис. 20. *Megalospora porphyritis*. А – Поперечный срез апотеция со спорами, В – слоевище с апотециями. Scale bars: А = 50 μ m, В = 1 mm.

Galanina I.A., Ezhkin A.K., Yakovchenko L.S. *Rinodina megistospora* (Physciaceae) in the Russian Far East // Новости систематики низших растений. 2018. Т. 52. № 1. С. 133-139.

Ezhkin A.K. *Megalospora porphyritis* (Tuck.) RC Harris, a new record for Russia. // Botanica Pacifica. 2018. 7(2): 143–145. DOI: 10.17581/bp.2018.07208.

14. Выполнена детальная ревизия гербарного материала лишайников семейства Pannariaceae, одного из наиболее сложного и малоизученного на российском Дальнем Востоке. Выявлено 10 новых видов лишайников для Сахалина и Курильских островов, 5 из которых новинки для России (рис. 21). В семействе определены 2 группы видов, характерных для бореальных хвойных и неморальных широколиственных лесов. Большая часть видов из этого семейства является редкими и характерными для старовозрастных и малонарушенных лесных сообществ.

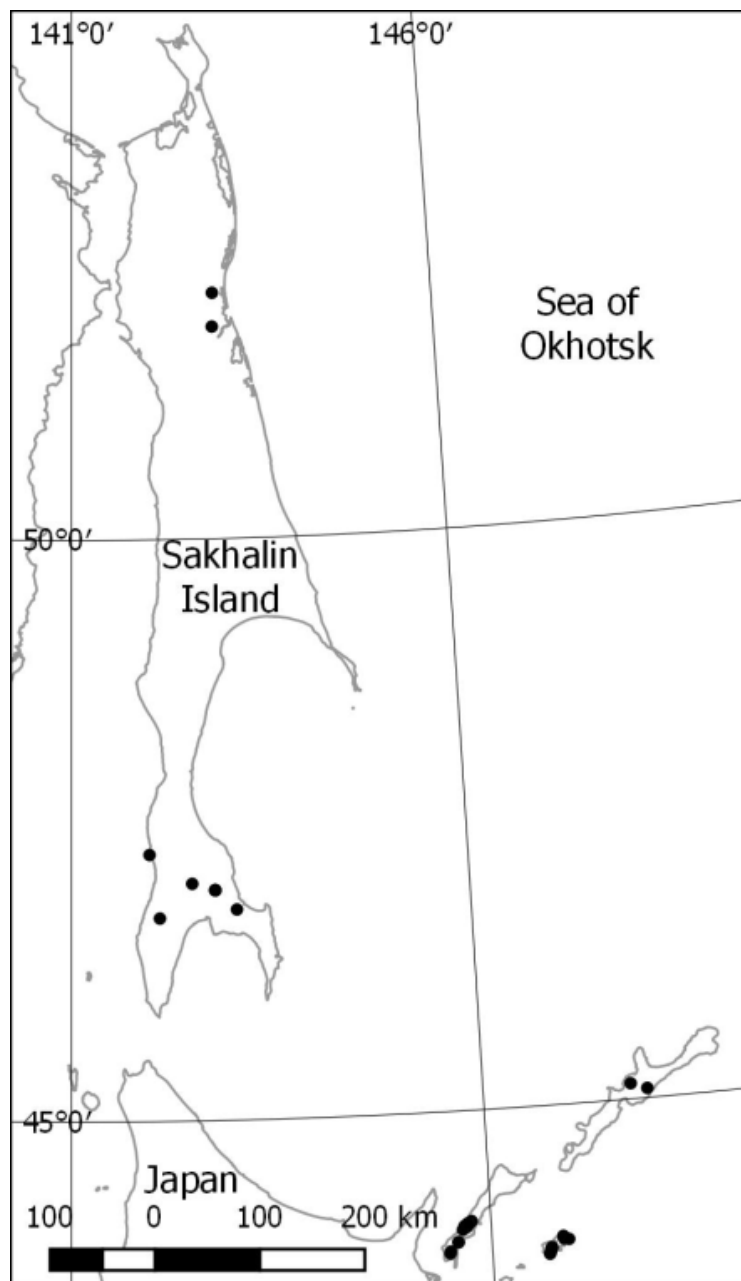


Рис. 21. Карта нахождения видов сем. *Pannariaceae* в Сахалинской области.

Ezhkin A.K., Jørgensen, P. M. New Records of Pannariaceae (Lichenized Ascomycota) from Sakhalin and the Kuril Islands, Russian Far East // *Evansia*. 2018. 35(2). 43-52.

15. Представлен конспект видов грибов-консортов дуба, который включает 985 таксонов, включая аналитическую часть и историческую справку об криптогамических исследованиях на Дальнем Востоке. Работа содержит результаты многолетнего мониторинга видового разнообразия грибов и лишайников на территории российского Дальнего Востока.

Богачева А.В., Булах Е.М., Бухарова Н.В., Галанина И.А., Егорова Л.Н., Ежкин А.К., Петруненко Е.А. Микобиота дальневосточных дубняков // Владивосток: Дальнаука. 2018. 232 с.

16. Впервые для Курильских островов приводится мох *Myuroclada longiramea* (Müll. Hal.) M. Li, Y.-F.Wang, Ignatov & Huttunen. Впервые для Кунашира указывается *Harlohymenium triste* (Ces.) Kindb. Виды *Fissidens gymnogynus*, *Thamnobryum subseriatum* и др. являются редкими на островах.

Sofronova, E.V. (ed.), O.M. Afonina, S.M. Aznabaeva, E.Z. Baisheva, A.N. Bersanova, A.G. Bezgodov, E.A. Borovichev, M.A. Boychuk, E.V. Chemeris, G.Ya. Doroshina, M.V. Dulin, A.P. Dyachenko, V.E. Fedosov, I.V. Filippov, E.V. Garin, O.G. Grishutkin, M.S. Ignatov, E.A. Ignatova, E.I. Ivanova, M.A. Kolesnikova, T.I. Koroteeva, G.M. Kukurichkin, S.A. Kutenkov, E.Yu. Kuzmina, E.D. Lapshina, O.V. Lavrinenko, A.I. Maksimov, K.O. Pechenkina, D.A. Philippov, O.Yu. Pisarenko, N.N. Popova, Yu.M. Sergeeva, E.A. Shchipanova, G.S. Taran, V.V. Teleganova, D.A. Zakharchenko. New bryophyte records. 10. // *Arctoa*. 2018. Vol. 27. P. 60-86.

17. Выполнено обобщение и литохимический анализ данных о содержании петрогенных элементов в сопочной брекчии для 51 грязевого вулкана из разных регионов мира. Сопочную брекчию можно схематично представить смесью трех основных компонентов – кварца, глинистых минералов (монтмориллонит и гидрослюда) и кальцита. Химический состав сопочной брекчии довольно однороден – какие-либо явные региональные отличия выражены слабо. Предполагается, что схожесть химического состава обусловлена действием подземных вод и газов в каналах грязевых вулканов. Однородность химического состава позволяет говорить о кларках сопочной брекчии, которые могут быть полезны для идентификации потухших грязевых вулканов. Предложены кларковые значения петрогенных оксидов для сопочной брекчии.

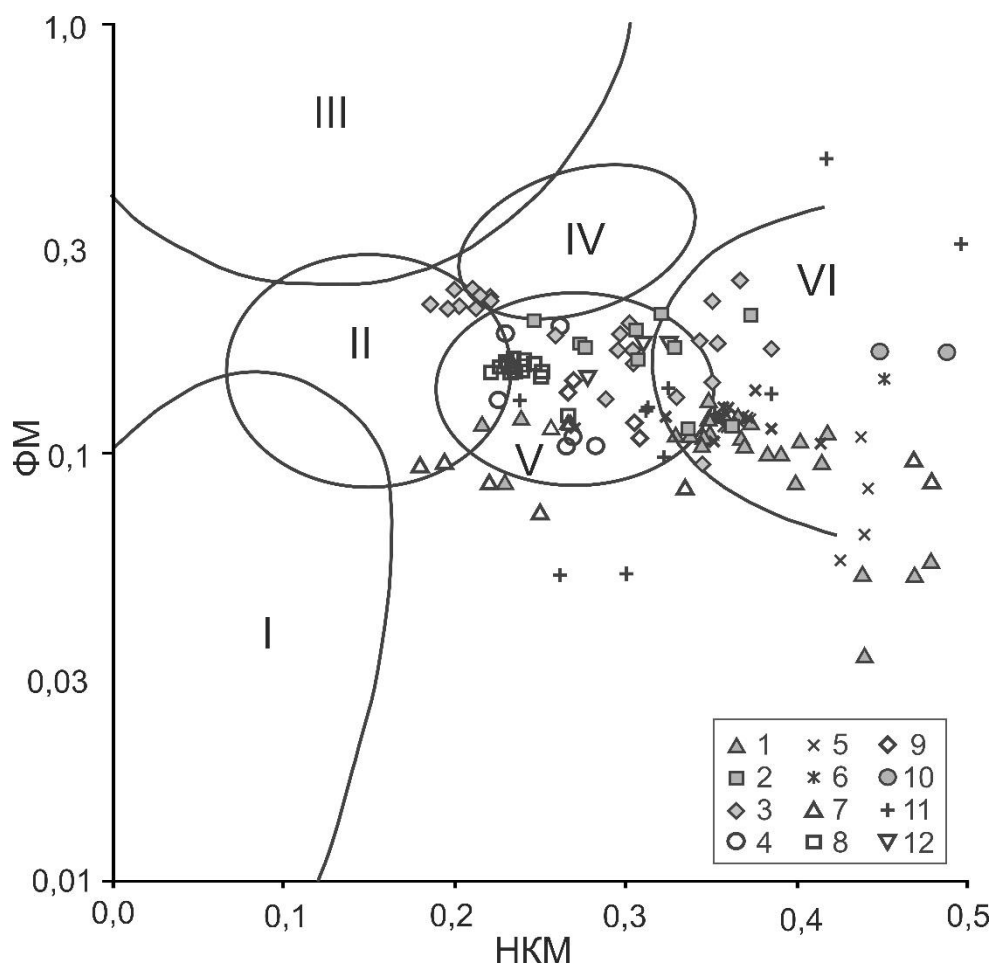


Рис 22. Диаграмма Юдовича-Кетрис для систематики глинистых пород применительно к сопочной брекчии грязевых вулканов из разных регионов мира: 1 – о-в Сахалин; 2 – Керченский п-ов; 3 – Китай; 4 – Пакистан; 5 – Норвежское море; 6 – Иран; 7 – Таманский п-ов; 8 – Андаманские о-ва; 9 – Тайвань; 10 – Румыния; 11 – Малайзия; 12 – Грузия. Поле I – породы, в составе которых доминирует каолинит; поле II – породы с преобладанием монтмориллонита и подчиненным количеством каолинита и гидрослюда; поле III – породы, в составе которых доминирует хлорит, а в виде примеси присутствуют железистые гидрослюды; поле IV – породы с преобладанием хлорита и гидрослюда, характерные для глинистых толщ, претерпевших катагенез и ранний метагенез; поле V – породы, отвечающие трехкомпонентной смеси хлорит + монтмориллонит + гидрослюда; поле VI – породы преимущественно гидрослюдистого состава, но содержащие значительную примесь тонкодисперсного полевого шпата.

Ершов В.В., Перстнева Ю.А. Литохимическая характеристика сопочной брекчии грязевых вулканов // Отечественная геология. 2018. № 4. С. 72-83.

18. Тектоническая эволюция литосферы впадины Дерюгина (Охотское море) связана с термической активизацией её верхней мантии в кайнозое. Распределение теплового потока (ТП) проанализировано по неотектоническим структурам впадины. Показатели ТП сопоставлены с основными геолого-геофизическими характеристиками впадины для выявления природы его распределения в регионе. Представлено описание температурного режима земной коры и верхней мантии по опорному профилю. Определены основные этапы тектономагматической активизации земной коры впадины Дерюгина в кайнозое.

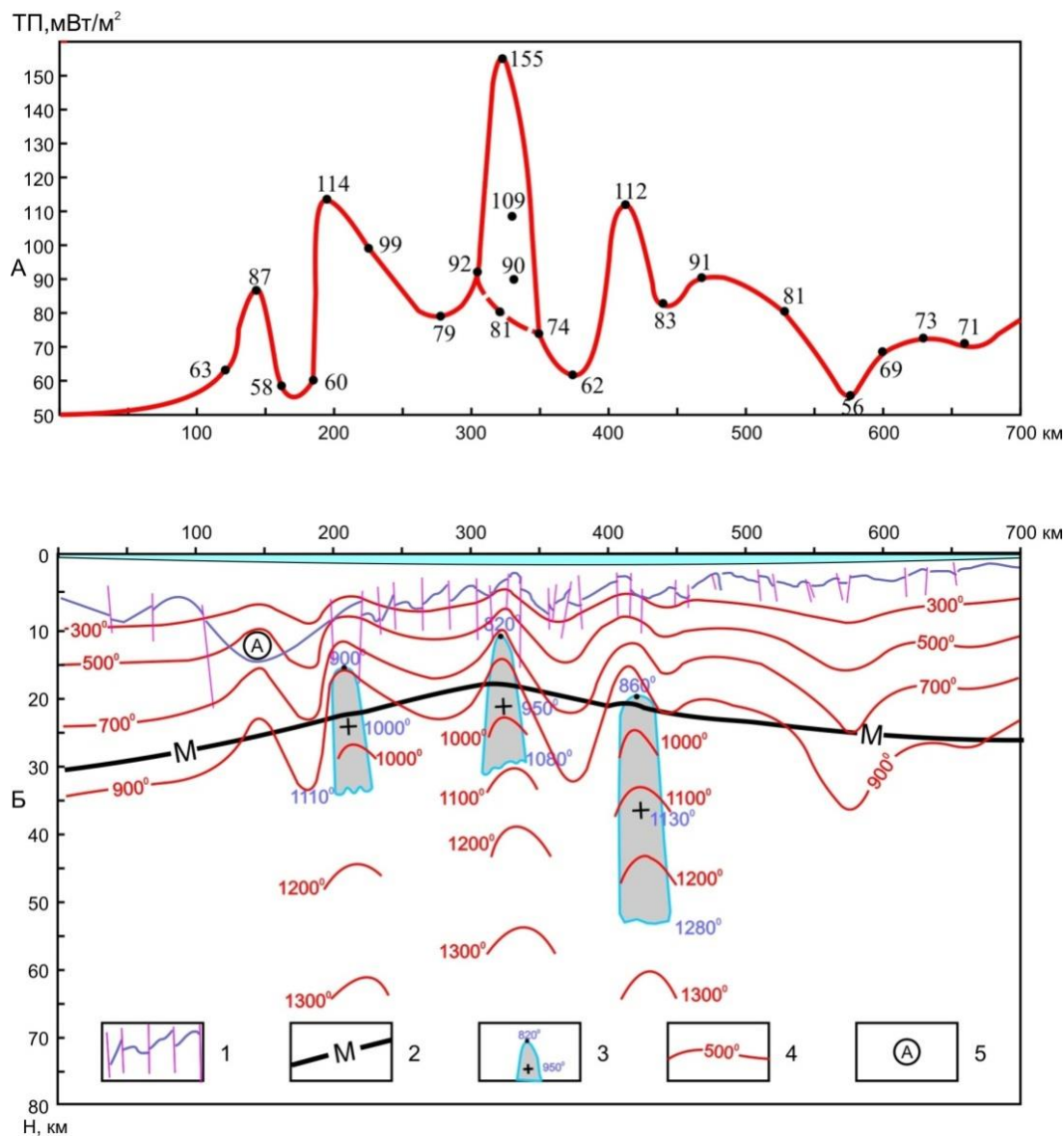


Рис. 23. Морфология теплового потока вдоль субширотного профиля в северной части впадины Дерюгина (а), температурное распределение в верхней части тектоносферы вдоль профиля (б). 1 - новейшие разломы, секущие поверхность консолидированного фундамента; 2 - граница Мохоровичича; 3 - температуры верхних, центральных и нижних частей диапиров, создающих аномалии теплового потока; 4 - изотермы в коре и верхней мантии вдоль профиля; 5- положение Дерюгинского тектонического прогиба.

19. Для оценки плотностного состояния литосферы Охотоморского региона и северо-западной части Тихого океана рассчитаны глубины «свободной поверхности» мантии (СПМ), изложена методика вычислений, оценки точность расчётных данных. Проанализированы причины возникновения аномалии СПМ на примере Охотского моря с учётом данных о строении коры региона и её деструкции. Наиболее вероятной причиной понижения уровня изостатических аномалий при сокращении мощности коры полагается расширение для моря. Уровень СПМ котловин северо-западной части Тихого океана близок к нормальному, тогда как углубление СПМ в Охотском море свидетельствует о наличии, тогда как углубление СПМ в Охотском море свидетельствует о наличии уплотнений в глубине верхней мантии под всем Охотоморским регионом.

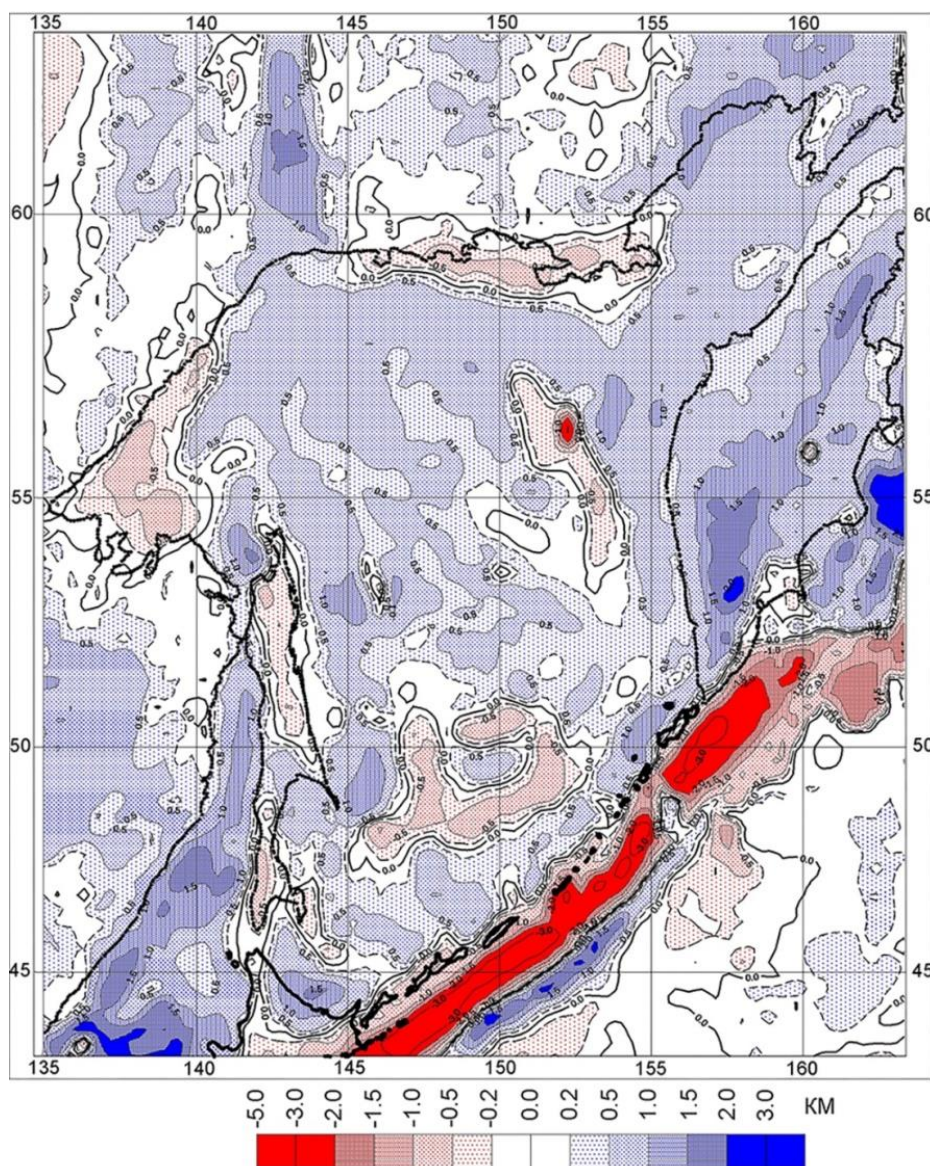


Рис. 24. Аномалии глубины «свободной» поверхности мантии Охотоморского региона. На изолиниях значения аномалий даны в км. Положительные аномалии показывают аномальное углубление, отрицательные – повышение уровня СПМ.

Сеначин В.Н., Веселов О.В., Сеначин М.В. Мантийные аномалии: гравитационные и «свободной поверхности», их связь с глубинными процессами // Геосистемы переходных зон. 2018.Т2. №3. С. 196-224.

Сеначин В.Н., Сеначин М.В. Латеральные и градиальные плотностные неоднородности континентальной и океанической литосферы, их связь с процессами образования земной коры // Геосистемы переходных зон. 2018.Т 2. №4. С. 279-289.