

## Институт морской геологии и геофизики

Дальневосточного отделения Российской академии наук.

**Сведения о важнейших научных достижениях, полученных в 2017 г., и основных результатах законченных работ (или крупных этапов работ)**

**Института, полученные в 2017 г.**

1. Впервые в мире создан официальный государственный нормативный стандарт по учету цунами - Свод правил «Здания и сооружения в цунамиопасных районах. Правила проектирования», нацеленный на применение при проектировании новых и реконструкции эксплуатируемых прибрежных и береговых зданий и сооружений, расположенных в цунамиопасных районах Российской Федерации. СП разработан в целях обеспечения их нормируемой надежности и безопасности при воздействии цунами, а также при разработке проектов территориального планирования по, оценке последствий вероятных цунами и анализе цунами-риска (Рис.1)

Свод правил «Здания и сооружения в цунамиопасных районах. Правила проектирования» (СП 292.1325800.2017) / М.А. Клячко, А.И. Зайцев, Н.Г. Заритовский, **В.М. Кайстренко**, В.В. Максимов, И.С. Нуднер, Е.Н. Пелиновский, Ю.Л. Рутман, В.Ю. Фильков, Л.Ф. Штанько. М: Минстрой России, 2017. – 138 с..

2. Выполнено ретроспективное моделирование последовательностей слабых ( $M \sim 2.0-3.0$ ) мелкофокусных землетрясений юга Сахалина за период 2003-2014 гг. по методу саморазвивающихся процессов на основе данных каталога локальной сети. Построены математические модели нелинейного нарастания кумулятивной суммы числа толчков перед сильными ( $M=4.6-6.2$ ) событиями. Получены краткосрочные прогнозные оценки параметра  $T_0$  (времени возникновения сильных толчков) с высокой степенью точности. Показана устойчивость получаемых решений при варьировании длительности интервала обработки данных каталога (Рис.2)

**Тихонов И.Н.**, Михайлов В.И., Малышев А.И. Моделирование последовательностей землетрясений юга Сахалина, предвещающих сильные толчки, с целью краткосрочного прогноза времени их возникновения // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36, № 1. С. 5-14.

3. Приводятся данные по активности вулкана Чирикотан (о. Чирикотан, Северные Курильские острова). По данным спутникового мониторинга установлено, что в 2013-2016 гг., наблюдалось два эпизода эксплозивной активности вулкана. Использование сервиса VolSatView существенно расширило возможности для выявления термальных аномалий и идентификации пепловых выбросов, что позволило значительно повысить эффективность и качество мониторинга вулканической активности на Курильских островах и Камчатке (Рис.3)

**Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В.** Активность вулкана Чирикотан (о. Чирикотан, Северные Курильские острова) в 2013–2016 гг. //Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2017. Т. 14. № 4. С. 76–84.

4. Изучено явление синхронизации (захвата) проходящих волн резонансной акваторией в прибрежной зоне моря, обнаруженное по данным наблюдений. Краевые волны с периодом около 10,7 минут визуально наблюдаются в записях колебания уровня моря вблизи села Охотское и мыса Острый на юго-восточном побережье острова Сахалин. Эти волны синхронизируются с резонансной акваторией. Это стало очевидным из-за неограниченного увеличения фазы между нижними станциями, установленными на расстоянии около 7,5 км. В связи с найденным явлением рассматривается проблема слабого и периодического воздействия на регулярную автоколебательную систему - осциллятор Ван дер Поля. Получено хорошее соответствие между теоретической моделью и данными экспериментов (Рис.4)

**D.P. Kovalev, P.D. Kovalev.** Synchronization of Long Ocean Waves by Coastal Relief on the Southeast Shelf of Sakhalin Island // International Journal of Bifurcation and Chaos. 2017. Vol.27. No.13. 1750195(8) DOI: 10.1142/S0218127417501954).

5. Впервые в мировой практике реализован детальный гидрогеохимический мониторинг на грязевом вулкане. Наблюдения проводились на Южно-Сахалинском грязевом вулкане в пяти грифонах с разной активностью. Установлены статистически значимые различия химического состава грязевулканических вод – в активных грифонах концентрация  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  выше, чем в пассивных (при одинаковом содержании  $\text{Cl}^-$ ). Полученные результаты открывают перспективы разработки системы гидрогеохимических индикаторов грязевулканической активности (Рис.5)

**Никитенко О.А., Ершов В.В., Левин Б.В.** Первый опыт выделения гидрогеохимических индикаторов грязевулканической активности // Доклады Академии наук. 2017. Т. 477. № 5. С. 586–589).

6. На основе данных каротажа глубоких скважин на севере и юге Сахалина получена детальная информация о коэффициенте внутреннего трения и сцеплении терригенных осадочных пород на разных глубинах в приповерхностном слое 1-3 км. Показано, что предельные горизонтальные (тектонические) напряжения увеличиваются с глубиной, и что максимальное субширотное сжатие может превышать вертикальное напряжение, в среднем, в 1,5-3 раза. Полученные оценки представляют интерес, как для вопросов новейшей геодинамики, так и для чисто прикладных задач при бурении наклонно-направленных и сверхпротяженных скважин (Рис.6)

**Каменев П.А., Богомолов Л.М.** О распределении по глубине коэффициента внутреннего трения и сцепления в массивах осадочных пород о.Сахалин // Геофизические исследования. 2017. Т. 18. № 1. С. 5-19.

**Каменев П.А., Богомолов Л.М., Закупин А.С.** О напряженном состоянии земной коры Сахалина по данным бурения глубоких скважин // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36. № 1. С. 29-38).

7. Мировая сеть GPS-станций, выполняющая измерения в рамках системы IGS (International GPS Service), уже более 10 лет фиксирует циклические изменения радиус-вектора геодезического эллипсоида с периодом 1 год и амплитудой порядка 10 мм. Выполненный авторами анализ теории фигуры Земли показал, что зафиксированные вариации вертикальной компоненты смещения поверхности Земли могут являться причиной малых изменений сжатия фигуры, вызванных в свою очередь нестабильностью вращения Земли. Вариации угловой скорости и сжатия Земли приводят к изменениям кинетической энергии вращения планеты. Величина дополнительной энергии составляет примерно 1021 Дж. Возникающие вариации сжатия земного эллипсоида приводят к изменению площади поверхности фигуры Земли, развитию деформаций в породах, накоплению поврежденностей, проявлению сейсмотектонических процессов и подготовке землетрясений. Показано, что причиной возникновения землетрясений может быть нестабильность вращения Земли, порождающая пульсации формы планеты и развитие знакопеременных деформаций в твердой оболочке Земли (Рис.7)

**Левин Б.В., Сасорова Е.В., Стеблов Г.М., Доманский А.В., Прытков А.С., Цыба Е.Н.** Циклические вариации сжатия Земли и вопросы сейсмотектоники // Физика Земли. 2017. № 4. С. 50-54.

Результаты статьи получены при частичной поддержке РФФИ грант № 13-05-00060.

8. На Сахалине впервые проведено районирование областей с разной геодинамической обстановкой формирования новейших разломов. Границы этих областей сопровождаются изменчивостью параметров современного поля напряжений. Реконструкция новейших тектонических напряжений Сахалина выявила доминирование сдвигового типа напряженного состояния с субгоризонтальными осями сжатия и растяжения. Ось сжатия ориентирована субширотно, ось растяжения – субмеридионально. Рассчитанные параметры тектонических напряжений, в целом, находятся в соответствии с результатами, полученными по механизмам очагов землетрясений и GNSS движениях поверхности Земли (Рис.8)

Сим Л.А., **Богомолов Л.М.**, Кучай О.А., Татаурова А.А. Неотектонические и современные напряжения юга Сахалина // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36. № 3. С. 88-101.

Сим Л.А., **Богомолов Л.М.**, Брянцева Г.В., Саввичев П.А. Неотектоника и тектонические напряжения о. Сахалин // Геодинамика и тектонофизика. 2017. Т. 8. № 1. С. 181-202

Сим Л.А., Брянцева Г.В., Саввичев П.А., **Каменев П.А.** Особенности переходной зоны между Евразийской и Северо-Американской литосферными плитами (на примере напряженного состояния о.Сахалин // Геосистемы переходных зон.2017. №1(1). С. 3-22.



9. Получены первые результаты по петролого-геохимическим исследованиям кислой пироклаستيку сильнейших кальдерообразующих извержений острова Итуруп. Показано, что пемзы кальдер Львиная Пасть и Перешеек Ветровой имеют сходные черты, и являются результатом эволюции расплавов кислого состава, возникшего в результате плавления метабазитов. Составы пироклаستيку обеих кальдер отвечают умеренноглиноземистым дацитам и риодацитам нормального ряда, расплавы которых не претерпели существенной кристаллизационной дифференциации перед извержением (Рис.9)

Смирнов С.З., **Рыбин А.В.**, Соколова Е.Н., Кузьмин Д.В., **Дегтерев А.В.**, Тимина Т.Ю. Кислые магмы кальдерных извержений острова Итуруп: первые результаты исследования расплавных включений во вкрапленниках пемз кальдеры Львиная Пасть и перешейка Ветровой // Тихоокеанская геология, 2017. Т. 36, № 1. С. 52-67.

10. В рамках изучения видового разнообразия лишайников проведена совместная с иностранными коллегами из Канады, Норвегии, Японии и Австрии работа по обработке широко распространенного и малоизученного рода *Rinodina* (*Physciaceae*, *Caliciales*) для северо-восточной Азии. В обработку вошли сборы с Сахалина, Приморья, Хабаровского края, Камчатки, Японии и Кореи. В результате было выявлено 43 вида, из них 2 вида новых для науки, составлен ключ для региона, внесен значительный вклад в понимание биографии и закономерности распространения лишайников в Северной Пацифики (Рис.10)

Sheard J. W., **Ezhkin A. K.**, Galanina I.A., Himelbrant D.E., Kuznetsova E., Shimizu A., Stepanchikova I., Thor G., Tønsberg T., Yakovchenko I.S., Spribille T. (2017) The lichen genus *Rinodina* (*Physciaceae*, *Caliciales*) in north-eastern Asia // *The Lichenologist*, 49(6), 617-672.

11. На основе GPS/ГЛОНАСС наблюдений в Курило-Камчатском регионе выполнено моделирование взаимодействия Североамериканской, Тихоокеанской и Беринговоморской литосферных плит (Рис. 11). В окрестности Командорских островов выделен независимый литосферный блок, глубина контакта которого составляет  $\sim 12$  км, что согласуется с результатами исследований различных тектонических обстановок. Установлено, что современные горизонтальные скорости движения Командорского блока способны генерировать крупные сейсмические события, что в последующем подтвердилось землетрясением 17 июля 2017 г.  $M_w=7.7$ .

Kogan M.G., Frolov D.I., **Vasilenko N.F.**, Freymueller J.T., Steblov G.M., Ekström G., Titkov N.N., **Prytkov A.S.** Plate coupling and strain in the far western Aleutian arc modeled from GPS data // *Geophysical Research Letters*. 2017. Vol. 44. P. 3176-3183.

12. На основе предельных распределений теории экстремальных значений, реализован теоретически корректный подход к оценке вероятности сильнейших редких землетрясений. Показано, что при малом наборе данных метод максимального правдоподобия не оптимален, и лучшие результаты дает метод статистических моментов (Рис.12). Подход реализован для расчета параметров хвоста распределения для генерализованных геодинамических условий - зон субдукции, зон внутриконтинентальной коллизии и зон срединно-океанических хребтов.

Pisarenko V.F., **Rodkin M.V.** The Estimation of probability of extreme events for small samples // Pure and Applied Geophysics. 2017. Vol. 174 (4). P. 1547-1560.

13. Установлено влияние вращения Земли на процесс субдукции. Воздействие инерционных сил, порождаемых вращением Земли, на характер процессов субдукции вполне ощутимо (Рис.13). Благодаря действиям силы Кориолиса во вращающейся Земле преимущество получают субширотные направления движения, а субмеридиональные имеют тенденцию к вырождению, что подкрепляется уже отмеченной ранее преимущественно субмеридиональной ориентацией срединно-океанических рифтов.

**Левин Б.В., Родкин М.В., Сасорова Е.В.** О воздействии вращения Земли на процесс субдукции // Доклады академии наук. 2017. Т. 476. № 3. С. 343-346.

14. Проанализированы результаты определений механизмов очагов землетрясений о. Сахалин с 2006 по 2015 гг., выполненные с использованием двух различных подходов: метода полярности первых вступлений с применением программы FOCMEC и метода инверсии волновых форм с применением программы ISOLA. Проведено сравнение результатов. Реализована интеграция программно-технических решений по оценке тензора момента с web-приложением для публикации оперативных результатов определений. Показано, что полученные решения тензора момента очагов землетрясений хорошо укладываются в картину тектонических напряжений земной коры о. Сахалин, сложившуюся по данным более ранних работ.

**Сафонов Д.А.,** Нагорных Т.В., Коновалов А.В., Степнов А.А. Тензор момента, механизмы очага землетрясений и напряженное состояние территории о. Сахалин // Вулканонология и сейсмология. 2017. № 3. С. 59-70.

15. Выполнен тектонофизический анализ типов графиков повторяемости сильных землетрясений Центральной Азии, построенных для областей динамического влияния крупных сейсмоактивных разломов за последние 100 лет (Рис.14). В зависимости от наличия/отсутствия эффекта возникновения характеристических землетрясений и проявления или нет загиба вниз хвоста графика выделены четыре типа законов повторяемости. Типизация по форме хвоста графика повторяемости тесно коррелирует со значениями максимально наблюдаемой магнитуды. Проведена интерпретация типов графиков повторяемости с позиций модели нелинейного мультипликативного каскада.

Шерман С.И., Родкин М.В., Горбунова Е.А. Тектонофизический анализ типов графиков повторяемости катастрофических землетрясений Центральной Азию // Вулканология и сейсмология. 2017. № 6. С. 47–60.

16. Рассмотрена сейсмичность на океанической плите вблизи зон субдукции по каталогам землетрясений за период более 100 лет. Показано существование недооцениваемой ранее зоны сейсмичности перед желобом (Рис.15). На основе совместного анализа расположения гипоцентров и характера фокальных механизмов делается вывод, что наличие тектонических напряжений не является единственным условием, определяющим возникновение землетрясений.

**Андреева М.Ю., Родкин М.В.** К сеймотектонической обстановке на океанической стороне глубоководных желобов // Тихоокеанская геология, 2017. Т. 36, № 1. С. 15-22.



17. По данным GPS/ГЛОНАСС наблюдений получены новые данные о современной геодинамике Курильской островной дуги (Рис.16). Интенсивное накопление тектонических напряжений происходит на юге и севере района исследований, тогда как в центральной части после Симуширских землетрясений 2006 г.  $M_w=8.3$  и 2007 г.  $M_w=8.1$  продолжается затухающий переходный процесс постсейсмических смещений. Установлена геометрия современного механического сцепления Тихоокеанской и Североамериканской (Охотской) литосферных плит, что позволило оценить сейсмический потенциал различных участков Курильской зоны субдукции.

**Прытков А.С., Василенко Н.Ф., Фролов Д.И.** Современная геодинамика Курильской зоны субдукции // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36, № 1. С. 23-28.

18. Проведено массовое определение тензора сейсмического момента региональных землетрясений с использованием вычислительной программы ISOLA (Рис.17). Выполнено сопоставление результатов с альтернативными вариантами оценок механизма очага и тензора сейсмического момента, полученными региональными и глобальными агентствами. Показано, что полученные решения тензора момента очагов землетрясений хорошо укладываются в картину тектонических напряжений земной коры о. Сахалин. Проанализирована компонента тензора момента, содержащая линейный векторный диполь, которая принимает максимальные значения в районах активного грязевого вулканизма и производственной деятельности на нефтегазовых месторождениях.

**Сафонов Д.А., Коновалов А.В.** Использование программы ISOLA для определения тензора сейсмического момента землетрясений Курило-Охотского и Сахалинского регионов // Тихоокеанская геология. 2017. Т. 36, № 3. С. 102-112.

19. Впервые для южной части Сахалина были построены трехмерные сейсмотомографические модели скоростей Р-волн, проведено переопределение положения гипоцентров сейсмических событий. Модель коры южного Сахалина имеет хорошее горизонтальное и вертикальное разрешение до глубины 20-25 км. На небольших глубинах сейсмические аномалии (Рис.18) четко связаны с известными геологическими структурами, такими как высокоскоростной палеозойский Сусунайский блок и низкоскоростные кайнозойские складчатые пояса вдоль Западно-Сахалинских гор. Выдвинута гипотеза о происхождении грязевого вулканизма на юге Сахалина. (Koulakov I., Serdyukov A.S., Kononov A.V., Mikhailov V.I., **Safonov D.A.**, Duchkov A.A., N. Al-Arifi S. El Khrepy. Possible sources of hydrothermal activity and mud volcanism in southern Sakhalin inferred from local earthquake seismic tomography // *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*. 2017. Vol. 18(5). P. 1943-1958).

Сердюков А.С., Тататурова А.А., Кулаков И.Ю., Коновалов А.В., Михайлов В.И., **Сафонов Д.А.**, Дучков А.А., Никитин А.А. Исследование глубинного строения южной части Сахалина методом сейсмотомографии // *Вестник ДВО РАН*, 2017. Т. 191, № 1. С. 43-50.

20. Выполненный анализ теории фигуры Земли показал, что зафиксированные вариации вертикальной компоненты смещения поверхности Земли (Рис.19) могут являться причиной малых изменений сжатия фигуры, вызванных нестабильностью ее вращения. Возникающие вариации сжатия земного эллипсоида приводят к изменению площади поверхности фигуры Земли при сохранении ее объема, развитию деформаций в породах, накоплению поврежденностей, проявлению сейсмотектонических процессов и подготовке землетрясений.

**Levin B.W., Sasorova E.V., Steblou G.M., Domanski A.V., Prytkov A.S., Tsyba E.N.** Variations of the Earth's rotation rate and cyclic processes in geodynamics // *Geodesy and Geodynamics*. 2017. Vol. 8, Issue 3. P. 206-212.

21. По данным о сейсмичности и деформациях в районе землетрясения Паркфилд 2004 г. ( $M=6$ , Калифорния) проведен комплексный анализ режима фор- и афтершоковой сейсмичности и скоростей горизонтальных GPS деформаций (Рис.20). Сделан вывод о резком изменении отношения величин GPS деформаций и собственно сейсмогенных деформаций в ходе подготовки и реализации сильного сейсмического события. Изменение этого отношения характеризует изменения свойств среды в процессе подготовки и реализации землетрясения.

**Rodkin M.V.,** Kaftan V.I. Post-seismic relaxation from geodetic and seismic data // *Geodesy and Geodynamics*. 2017. Vol. 8. Issue 1. P. 13-16.

22. С использованием данных дистанционного зондирования, полевых геолого-геоморфологических наблюдений и расчетных методов оценки величин пиковых массовых скоростей (PGV) палеоземлетрясений выявлены характерные зоны развития различных типов сейсмодетформаций. С помощью альтернативных подходов к оценке интенсивности сотрясений определена интенсивность последнего сильного раннеголоценового (8900 л.н.) сейсмического события, достигающая 9-10 баллов при вероятной магнитуде  $M=7.5-8$ .

Шварев С.В., Родкин М.В. Структурная позиция и параметры палеоземлетрясений в районе горы Воттоваара (Средняя Карелия, восточная часть Фенноскандинавского щита) // Вопросы инженерной сейсмологии. 2017. Т. 44. № 2. С. 35-60.

23. Изучены возможности метода среднесрочного прогноза сейсмической опасности LURR (load/unload response ratio) на территории северного Сахалина. Показано, что, как и для южного Сахалина, результаты по которому были опубликованы ранее, потенциал метода достаточно высок. Получены удовлетворительные результаты по всем сильным событиям ( $M > 5,5$ ) с периодом ожидания не больше полутора лет (Рис.21). Ретроспективная оценка возможности использования предлагаемого подхода выполнена на основе данных детального каталога землетрясений за период с 1988 по 2005 г.

**Закупин А.С., Жердева О.А.** Ретроспективная оценка применимости методов среднесрочного прогнозирования землетрясений для северного Сахалина // Вестник ДВО РАН. 2017. Т. 191, № 1. С. 18-25.

24. Поддвиг океанической плиты под континентальную произошел в результате увеличения кинетической энергии литосферы на величину порядка  $10^{27}$  эрг/год (из-за ускорения вращения Земли в 1978-1981 гг.), что вызвало реакцию недр региона в виде стоячей волны горизонтального сжатия амплитудой  $10^{-5}$  и наклона поверхности о-вов Хонсю и Шикотана в направлении глубоководных желобов (Рис.22). Тихоокеанская плита, обладая самой большой среди плит инертной массой, вовлечется в ускоренный режим ротации в последнюю очередь, а до этого будет оказывать встречное усилие вращающейся литосфере, что и приведет к ее поддвигу.

**Сапрыгин С.М., Соловьев В.Н.** Поддвиг Тихоокеанской плиты в 1978-1981 гг. // Геосистемы переходных зон. 2017. № 1. С. 49-57.



25. Для изучения разломов в недрах Сахалина привлечены геолого-геофизические данные. Установлено, что разломы с глубиной становятся более пологими: у поверхности Земли сбросы, глубже – надвиги, а близ границы Конрада – горизонтальные сдвиги. Эта закономерность отражает смену механической реакции горных пород на деформацию из-за роста давления и температуры с глубиной (Рис.23). Физическая аналогия упругих напряжений с сейсмическими волнами позволила использовать сейсмические исследования для изучения механического состояния недр Сахалина.

**Сапрыгин С.М.** Разломы и волноводы в недрах Сахалина // Геосистемы переходных зон. 2017. № 4. С. 47-52.

26. Впервые сделана попытка определить влияние низкочастотных составляющих вариаций угловой скорости вращения Земли на динамику ее сейсмической активности. Анализ временных рядов плотности сейсмических событий и вариаций скорости вращения Земли длительностью около 300 лет показывает, что каждый этап уменьшения угловой скорости вращения (торможения) сопровождается увеличением плотности сейсмических событий, а этапы увеличения угловой скорости вращения (разгона) сопровождаются уменьшением плотности событий (Рис.24). В настоящее время Земля входит в начальную фазу нового процесса торможения, что может привести к усилению глобальной сейсмической активности.

**Левин Б.В.,** Сасорова Е.В. О влиянии скорости вращения Земли на глобальную сейсмичность (по материалам наблюдений с 1720 по 2016 г.) // Геосистемы переходных зон. 2017. № 3. С. 3-20.

27. Модифицирована теоретическая модель для расчета местных полей напряжений, возникающих при нагнетании и извлечении флюидов в процессе эксплуатации месторождений углеводородов. Выполнено моделирование процесса напряженно-деформированного состояния в узкой зоне разлома между двумя блоками во время одновременной закачки и откачки жидкости в одну из частей 3D модели (Рис.25). При моделировании физических параметров разлома используются (с учетом приемлемых допущений) современные нелинейные модели для пороупругих сред, что приводит к более высокой проницаемости рассматриваемой области.

**Заболотин А.Е., Томилев Д.Е.** Моделирование напряженно-деформированного состояния разломной зоны при закачке/откачке жидкости // Геосистемы переходных зон. 2017. № 4. С. 30-36.

28. Работа посвящена методике прогноза сильных землетрясений, которая базируется на анализе временных вариаций параметра LURR, определяемого как отношение сейсмичности при увеличении лунно-солнечных приливных напряжений (нагрузка) к сейсмичности на фазе их уменьшения (разгрузка). Известно, что в области готовящегося сильного землетрясения чередование нагрузки и разгрузки дает отклик в виде роста параметра LURR (load/unload ratio response) существенно больше единицы. По данным сейсмического каталога для Новой Зеландии проведен расчет параметра LURR и проанализированы вопросы ретроспективных прогнозов сильнейших сейсмических событий в пространстве и во времени (Рис.26).

**Закупин А.С., Каменев П.А.** О возможности пространственно-временной локализации повышенной сейсмической опасности в методике среднесрочного прогноза LURR (на примере Новой Зеландии) // Геосистемы переходных зон. 2017. № 3. С. 40-26.

29. Исследована скорость деформации образцов мрамора при одноосном сжатии в скрещенных электромагнитных полях. В образцах неправильной формы реализовано сложное напряженное состояние (за счет сдвиговой нагрузки на торцах). Зарождение и рост трещин отрыва фиксировали методом акустической эмиссии. Показано, что непрерывное электромагнитное воздействие обеспечивает рост средней скорости деформации, снижая вероятность скачкообразных смещений (сдвигов) по поверхностям формирующихся разрывов (Рис.27).

**Богомолов Л.М., Закупин А.С., Мубассарова В.А.** Особенности влияния электромагнитных полей на скорость деформации образцов мрамора в условиях сложного напряженно-деформированного состояния // Деформация и разрушение материалов. 2017. № 7. С. 20-27.

**30.** Опубликована Монография «**Геофлюидогеодинамика. Приложение к сейсмологии, тектонике, процессам рудо- и нефтегенеза**» (Рис.28). Проведено обобщение многолетних исследований авторов, посвященных процессам сейсмогенеза и тектоники, рудо- и нефтегенеза. В монографии эти процессы трактуются в едином ключе, в их связи с процессами глубинного флюидного режима и метаморфизма, вызывающими наиболее сильные изменения свойств горных пород (плотности, теплосодержания и др.). Фундаментальное научное издание предназначено для специалистов по геологии и геофизике и студентов старших курсов соответствующих специальностей.

**Родкин М.В., Рундквист Д.В.** Геофлюидогеодинамика. Приложение к сейсмологии, тектонике, процессам рудо- и нефтегенеза. - М., «Интеллект», 2017. 285 с. ISBN 978-5-91559-240-6.

**Поддержка РФФИ, № 17-15-00105.**

31. Представлены данные (Рис.29), характеризующие активность вулканов Курильской островной дуги в XXI в. Показано, что преобладали непродолжительные (от нескольких часов до нескольких дней) эксплозивные извержения слабой и умеренной силы ( $VEI=0-3$ ). Наиболее активными вулканами были вулканы Чикурачки (8 событий) и Эбеко (4 события) (о. Парамушир). Самым сильным извержением за рассматриваемый период было эксплозивно-эффузивное извержение вулкана Пик Сарычева в 2009 г., наиболее продолжительным - эффузивное извержение вулкана Сноу (о. Чирпой) в 2012-2016 гг. Общий объем изверженного материала за 2000-2016 гг. не превышает 0,3-0,4 км<sup>3</sup>.

**Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В., Гурьянов В.Б.** Вулканическая активность на Курильских островах в XXI в. // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 51-62.

**Рыбин А.В., Чибисова М.В., Дегтерев А.В.** Активность вулканов Курильских островов в 2016 г. // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле, 2017. № 1, вып. 33. С. 83-88.

32. Представлены результаты исследований современных физико-химических свойств термальных вод Агневских источников на о.Сахалин, полученные в ходе полевых исследований 2014 г. (Рис.30). Результаты физико-химических исследований позволили провести оценку перспективности использования термальных вод в бальнеотерапии. В ходе полевых исследований проводились определения основных физико-химических параметров гидротерм (рН, температура). Впервые с помощью тепловизора проводилась инфракрасная съемка гидротерм, производился отбор проб термальных вод.

**Жарков Р.В., Козлов Д.Н.** Современные сведения о состоянии Агневских термальных источников (остров Сахалин) // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 5-12.



33. На острове Кунашир установлено присутствие океанских эффузивных и интрузивных пород и близких к ним по составу континентальных пород (Рис.31). Петрологические особенности и содержание редкоземельных элементов в этих породах свидетельствует об их формировании во фронтальной зоне Курильской островной дуги на океанской земной коре. Появление голоценовых океанских пород среди продуктов извержений вулканов Менделеева и Головнина, вероятно, обусловлено образованием кальдер этих вулканов.

**Гранник В.М.** Новые данные о петрохимическом составе изверженных пород острова Кунашир (Курильская островная дуга) // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 68-75.

34. Охарактеризованы изверженные породы Ламанонского горного узла, изученные в процессе экспедиционных исследований. Уточнены геодинамические обстановки их формирования, установлены магмогенерирующие тектоно-магматические структуры и определены источники магматических расплавов (Рис. 32). Позднекайнозойские изверженные породы Ламанонского горного узла образовались из различных по кислотности магматических расплавов, представляющих собой выплавки мантии неоднородной континентальной литосферы и астеносферы.

**Гранник В.М.,** Рассказов С.В., Голозубов В.В., Чувашова И.С. О происхождении позднекайнозойских изверженных пород Ламанонского горного узла (о-в Сахалин) // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 62-68.

35. В работе приводятся первые результаты батиметрической съемки вулканического озера Кольцевое (о. Онекотан). В ходе исследований была выполнена эхолотная съемка, на основе которой впервые составлена батиметрическая схема озера (Рис. 33), позволяющая получить новые данные о морфологии дна озерной котловины, описаны его основные морфологические элементы и морфометрические параметры. Полученные данные ставят озеро на 4 место в перечне наиболее глубоких озер России.

**Козлов Д.Н., Дегтерев А.В., Рыбин А.В., Коротеев И.Г., Климанцов И.М., Чаплыгин О.В., Чаплыгин И.В.** Первые результаты батиметрической съемки вулканического озера Кольцевое (о. Онекотан, Северные Курильские острова) // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле, 2017. № 1, вып. 33. С. 89-95.

36. Выполнено изучение распространения отложений тефры базальтового эксплозивного извержения 1973 г. вулкана Тятя (Рис. 34). Построены карты с изолиниями толщины слоя тефры (изопахиты) и максимального размера пирокластических частиц (изоплеты). На основе полученных данных по стандартным методикам вычислены параметры эксплозивной активности отдельно для каждого из двух центров этого извержения. Суммарный объём тефры извержения около  $0,08 \text{ км}^3$ , что в 2 раза меньше ранее опубликованных оценок. Объём изверженной магмы оценивается в  $0.05 \text{ км}^3$ . Класс эксплозивности извержения VEI соответствует 3.

Белоусов А.Б., Белоусова М.Г., **Козлов Д.Н.** Распространение отложений тефры и реконструкция параметров эксплозивного извержения вулкана Тятя 1973 г., о. Кунашир, Курильские острова // Вулканология и сейсмология, 2017. № 4. С. 48-56.

37. Выполнено описание фоновых ландшафтов хр. Грозный на о-ве Итуруп (Курильские острова). Приводятся результаты исследования современной ландшафтной структуры Старозаводского сольфатарного поля, расположенного на юго-западном склоне влк. Баранского (хр. Грозный) и характеризующегося мозаичностью слагающих его фаций. Сделаны выводы о вкладе современной поствулканической деятельности и антропогенного влияния на изменение структуры вулканогенных ландшафтов (Рис.35).

**Романюк Ф.А., Кордюков А.В., Жарков Р.В.** Эколого-географическая оценка современного состояния Старозаводского сольфатарного поля (вулкан Баранского, остров Итуруп) // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 128-136.

38. Выполнены комплексные геолого-геофизические, геоморфологические и геоэкологические исследования на вулканах Мутновский, Ходутка, Приемыш, Ксудач и Ильинский (Южная Камчатка), включающие измерение спектральных характеристик в пределах вулканических построек и сопредельных с ними территорий, описание ландшафтов и растительности, изучение современного состояния газогидротермальной активности, батиметрическую (эхолотную) съемку кратерных озер. По итогам работ сформирован представительный массив данных, характеризующих предметно-специфические признаки изученных ландшафтов (Рис.36).

**Рыбин А.В., Богомолов Л.М., Копанина А.В., Дегтерев А.В., Чибисова М.В., Жарков Р.В., Козлов Д.Н., Власова И.И., Коротеев И.Г., Климанцов И.М., Романюк Ф.А., Лебедева Е.В., Беляев Ю.В., Пасенюк А.А., Королев А.Н., Коровин Г.В., Павлов С.В., Кириллов И.А.** Международная экспедиция «Камчатка-2016» // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 136-141.

39. Проведено обобщение и анализ общемировых данных об изотопном составе вод наземных грязевых вулканов (Рис.37). Получены эмпирические плотности распределений для  $\delta D$  и  $\delta^{18}O$  в грязевулканических водах. Показано, что изотопный состав этих вод определяется двумя основными процессами – смешением исходных морских вод с водами, образующимися при дегидратации глинистых минералов, и разбавлением метеорными водами. Полученная информация о характерных значениях изотопных показателей необходима для маркировки эруптивных выходов грязевых вулканов.

**Никитенко О.А., Ершов В.В.** Глобальные закономерности формирования изотопного состава ( $\delta^{18}O$ ,  $\delta D$ ) грязевулканических вод // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2017. № 2. С. 49–60.

40. Обобщены и проанализированы результаты многолетних гидрогеохимических наблюдений на Южно-Сахалинском грязевом вулкане (2010-2014 гг.). При этом химический анализ проб в разные годы выполнялся в разных аналитических центрах (Рис.38). Коэффициента вариации для концентрации Na, Mg, Ca, K и  $\text{HCO}_3$  преимущественно имеет значения от 10 до 30 % для каждого года наблюдений. Однако для отдельных проб измеренные концентрации могут очень сильно отличаться друг от друга. Показано также, что необходимо учитывать специфику грязевулканических вод как объекта химико-аналитических исследований, поскольку это является причиной возможных ошибок измерения.

**Ершов В.В.** К вопросу об изменчивости химического состава сопочных вод (на примере Южно-Сахалинского грязевого вулкана) // Тихоокеанская геология. 2017. № 1. С. 79–87.



41. По результатам опробования 2009 и 2010 гг. выполнены исследования изотопного и химического состава вод Южно-Сахалинского грязевого вулкана (Рис.39). С учетом расчетов по гидрохимическим геотермометрам сделан вывод о том, что питающие вулкан водоносные пласты залегают на глубине 3 км и более. Изотопные характеристики грязевулканических вод ( $\delta^{18}\text{O} \sim +5 \text{ ‰}$ ,  $\delta\text{D} \sim -20 \text{ ‰}$ ) свидетельствуют о незначительном вкладе метеорных вод в водном питании вулкана. Рассмотрены гипотезы формирования изотопного состава вод исследуемого вулкана.

**Ершов В.В., Никитенко О.А.** Изотопный и химический состав вод Южно-Сахалинского грязевого вулкана (по результатам опробования 2009 и 2010 годов) // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2017. № 4. С. 110–120.

42. В работе рассмотрены пространственное распределение глубокофокусных землетрясений в Курило-Охотском регионе, взаимосвязь сейсмичности в глубоких и верхних областях сейсмогенной зоны. Выполнена реконструкция современного поля тектонических напряжений для глубин 300-660 км (Рис.40). Получены новые данные о глубокофокусных землетрясениях Курило-Охотского региона и особенностях регионального поля тектонических напряжений для глубин 300-660 км. Выполненные исследования позволили изучить особенности глубокофокусной сейсмичности в Курило-Охотском регионе и получить новые результаты о региональном поле напряжений для глубин 300-660 км.

**Полец А.Ю.** Глубокофокусные землетрясения и тектоническое поле современных напряжений в Курило-Охотском регионе // Вестник ДВО РАН. – 2017. – № 1. – С. 26-37.

43. Представлены результаты моделирования очага разрушительного Нефтегорского землетрясения 27(28) мая 1995 года (Рис.41). Моделирование проводилось на основе данных мировой сети сейсмических станций методом инверсии волновых форм. Моделируемые параметры очага включали в себя механизм очага для двойного диполя, скалярный сейсмический момент, временную функцию источника, направление подвижек в очаге. Изучены особенности развития фронта разрушений и амплитуды смещений вдоль очаговой плоскости Нефтегорского землетрясения 27(28) мая 1995 года. Полученная дислокационная модель согласуется с поверхностными проявлениями разрыва по данным полевой геологии.

**Полец А.Ю., Злобин Т.К.** Моделирование очага методом инверсии волновых форм на примере Нефтегорского землетрясения 1995 года // Вестник ДВО РАН. – 2017. – № 1. – С. 38 – 42.

44. В работе представлены результаты реконструкции параметров современного поля тектонических напряжений северной части Курило-Охотского региона перед глубокофокусным землетрясением 24 мая 2013 г. (Рис.42). Землетрясение 24.05.2013 г. является сильнейшим глубокофокусным землетрясением за весь период сейсмологических наблюдений не только в Охотоморском регионе, но и в мире. Реконструкция поля тектонических напряжений выполнялась на основе метода катакластического анализа разрывных нарушений. Получены новые данные об особенностях изменения регионального поля тектонических напряжений с глубиной.

**Полец А.Ю., Злобин Т.К.** Анализ поля тектонических напряжений северной части Курило-Охотского региона перед глубокофокусным землетрясением 24.05.2013 года // Тихоокеанская геология. – 2017. – Т. 36, № 1. – С. 70 – 79.

45. Проанализированы продолжительные ряды наблюдений за уровнем моря, полученные на 12 береговых самописцах уровня моря на Дальнем Востоке. Получены оценки максимальных высот приливного уровня, штормовых нагонов и цунами по отдельности, а также расчетные высоты суммарного уровня с учетом вероятности суперпозиции отдельных составляющих (Рис.43, 44). Максимальные высоты без учета цунами получены для станции Магадан (аномальные приливы), а также островов Итуруп и Матуа (экстремальные нагоны). Наименьшие значения получены для Усть-Камчатска и Малокурильска. При включении в расчет цунами, максимальные значения - на тихоокеанском побережье Курильской гряды, влияние приливов и непериодических вариаций здесь мало. На других станциях на побережье Охотского моря роль цунами становится значимой, как правило, на периодах повторяемости более 100 лет.

**Шевченко Г.В.** О влиянии прилива на формирование опасных подъемов уровня на побережье Охотского моря и прилегающих районов при цунами и штормовых нагонах//Океанология. 2017. Том 57, №5. С.690-701.

46. В результате постановок автономных донных станций в бухтах о. Шикотан были получены записи двух цунами от сильных землетрясений, имевших место у берегов Чили 01.04.2014 г. и 16.09.2015 г. (Рис.45, 46). В обоих случаях в различных бухтах наблюдались продолжительные интенсивные колебания. Второе событие было более опасным, в бухте Малокурильская высота волны составила 0.9 м. Возрастание энергии колебаний в 2015 г. было более значительным, и проявилось в более широком диапазоне периодов. Численное моделирование цунами показало, что характер распространения волн при обоих землетрясениях был идентичен в северной части Тихого океана, и отличался слабым затуханием. Это объясняет причины появления больших волн на побережье Курильских островов при сильнейших землетрясениях у берегов Южной Америки, несмотря на значительную удаленность.

**Шевченко Г.В., Лоскутов А.В., Шишкин А.А., Ивельская Т. Н.** Особенности проявления Чилийских цунами 01.04.2014 г. и 16.09.2015 г. на тихоокеанском побережье России// *Океанология*. 2017. Том 57, №6. С. 967-977.

47. Проанализированы материалы инструментальных измерений температуры воды, полученные на автономных донных станциях в прибрежной зоне о. Сахалин (глубины 3 – 17 м), преимущественно у его юго-восточного побережья (Рис.47). Выявлены случаи резкого (в течение суток до 15°С) понижения температуры до отрицательных значений. Причиной этих понижений было усиление ветров Ю и ЮЗ румбов, способствующих подъему холодных вод к поверхности. Данное явление наблюдается ежегодно, но с разной степенью интенсивности, в зависимости от повторяемости сгонных ветров. На юго-западном побережье Сахалина, понижения более редкие и кратковременные (3-5 суток), но достаточно резкие. Появление холодных вод в прибрежье может приводить к массовой гибели молоди лососевых рыб после ее ската, а также препятствовать подходам горбуши.

**Шевченко Г.В., Кириллов К.В.** Вариации температуры воды у побережья о. Сахалин по данным инструментальных измерений//Метеорология и гидрология. 2017. №3. С.68-78.

48. Проведены палеорекострукции древних цунами на основе изучения распространения цунамигенных осадков в разрезах береговых низменностей (Рис.48, 49). Следы необычно сильных цунами наиболее подробно зафиксированы в разрезах озерно-болотных отложений Малой Курильской гряды, на о-вах Большой Курильской гряды они встречаются фрагментарно. Проведена межрегиональная корреляция событий, произошедших в последние ~2.5 тыс. лет, и сделана оценка их пространственного масштаба. Выделены крупные события в XVII, XIII веках, около 1, 1.4-1.6, 1.7-1.8, 2-2.1 тысяч лет назад, которые могут рассматриваться, как кандидаты в мегацунами, проявившиеся на Южных Курилах за последние ~7.5 тыс. лет.

Н.Г. Разжигаева, Л.А. Ганзей, Т.А. Гребенникова, А.А. Харламов, Х.А. Арсланов, **В.М. Кайстренко, А.О. Горбунов**, А.Ю. Петров. Проблема палеорекострукции мегацунами на Южных Курилах // Тихоокеанская геология.- 2017.- Т. 36, № 1.- С. 37-49.



49. На побережье Восточного Приморья изучены осадки двух наиболее сильных цунами XX века в Японском море. Проанализировано распространение и сохранность осадков в бухтах разного геоморфологического строения и изменение структурного состава цунамигенных осадков по мере удаления от береговой линии, определены источники материала (Рис.50). Волны цунами переносили песок не только с пляжей, древних штормовых валов и террас, но и с подводного берегового склона, а также захватывали материал из приустьевых лагун и береговых озер, которые находились в зоне затопления. Осадки включают морские диатомеи, среди которых преобладают сублиторальные планктонные и бентосные виды, что свидетельствует о поступлении материала с глубин не более 15 м.

Л.А. Ганзей, Н.Г. Разжигаева, Ю. Нишимура, Т.А. Гребенникова, А.О. **Горбунов, В.М. Кайстренко**, Ю.А. Наумов, И.И. Лебедев Осадки цунами 1983 и 1993 годов на побережье Приморья // *Океанология.*- 2017.- Т. 57, № 4.- С. 628–640.

50. Проанализированы материалы масштабного эксперимента, включавшего постановку пяти автономных буйковых станций в северной части залива Анива (одна была размещена в районе точки сброса грунтов). В теплый период года, под действием ветров Ю – ЮЗ румбов, в прибрежной зоне залива формируется циклоническая циркуляция (Рис.51, 52). После перестройки поля ветра к зимнему муссону с характерными ветрами СЗ румба прибрежные течения меняют свое направление. В точке дампинга выявлены интенсивные инерционные течения с амплитудой около 20 см/с и периодом около 16.6 ч, а также течения с периодом около 2 недель. Специальные исследования донного грунта не выявили существенных изменений его характеристик в процессе дампинга.

**Шевченко Г.В., Частиков В.Н., Кириллов К.В., Кусайло О.В.**  
Экспериментальные исследования течений в заливе Анива в 2003 г. //  
Фундаментальная и прикладная гидрофизика. – 2016. – Т.9, №4. – С.35-46.

51. В результате комплексных океанологических и геоморфологических исследований в районе м. Открытый (восточное побережье Уссурийского залива Японского моря), проведенных в сентябре-ноябре 2014 было выявлено, что существенную роль в прибрежной динамике играют прибойные биения (инфрагравитационные волны). Зафиксировано усиление прибрежного потока, ориентированного на юг, что могло быть причиной транспорта мелкофракционных осадков из северной части Уссурийского залива. Их транзит и аккумуляция выявлены по результатам отбора проб и промерных съемок.

**Шевченко Г.В., Горбунов А.О., Королев П.Ю.** Гидродинамические и геоморфологические условия в районе строительства порта "Вера" (Уссурийский залив) // Фундаментальная и прикладная гидрофизика. – 2017. – Т.10, №2. – С.49-62.

52. Дан критический анализ исторического опыта развития методов количественной оценки цунамиопасности побережий, рассмотрены параметры, характеризующие опасность цунами. Приведены результаты количественных оценок потерь и разрушений, вызванных цунами. Рассмотрена вероятностная модель последовательности цунами пуассоновского типа, согласующаяся с данными о проявлениях исторических цунами на Дальневосточном побережье России. Также рассмотрены общие проблемы вероятностного подхода к оценке цунамиопасности. Предложены аналитические зависимости для количественных оценок опасности цунами с использованием параметров вероятностной модели. Особо рассмотрена фаза наката цунами на берег. Для зоны одномерного наката построены зависимости максимальных (минимальных) отклонений уровня и максимальных скоростей наката (отката) от горизонтальной координаты, направленной нормально к берегу. Кратко рассмотрена проблема наката цунами с обрушенным фронтом.

**Кайстренко В.М.** Количественная оценка цунамиопасности и карты цунамирайонирования // *Фундаментальная и прикладная гидрофизика*. 2017. Т. 10, № 3. С. 39—55. DOI: 10.7868/S2073667317030030.

53. Обоснован способ оперативного прогноза цунами на основе информации о цунами в открытом океане (получаемой глубоководными донными станциями), дающий с достаточной заблаговременностью детализованный прогноз ожидаемого цунами в любом пункте. Способ работает в режиме реального времени. В качестве стартовой информации для реализации прогноза от сейсмологической службы требуются данные только о координатах эпицентра землетрясения. Эффективность метода проверена на примерах ближних и удаленных цунами (Тохоку 2011 г., Чили 2010, 2014 гг.).

**Ю.П. Королёв.** Оперативный прогноз цунами в Тихом океане / Геосистемы переходных зон. 2017. №2. С. 3–17.

54. В результате анализа характеристик волновых процессов в различных портах Сахалина и Курильских островов, полученных в процессе инструментальных измерений, показано, что при цунами (Чилийских 2010, 2015, Тохоку 2011) основная угроза находящимся в портах судам и гидротехническим сооружениям связана с резонансными колебаниями – сейшами. Определены основные периоды резонансных колебаний, с помощью численного моделирования изучена их пространственная структура (положение пучностей и узловых линий). Как правило, максимальные амплитуды сейш наблюдаются в удаленных частях бухт и гаваней, которые традиционно считаются наиболее безопасными. Приведенные примеры показывают, что это мнение, справедливое для штормового волнения, ошибочно при оценке цунамиопасности.

**Шевченко Г.В., Лоскутов А.В.** Особенности проявления цунами в портах Сахалинской области по данным инструментальных измерений и численного моделирования // Геосистемы переходных зон. №2. С.35-49.

55. Проанализирована возможность детализации магнитудно-географического критерия возникновения цунами в Японском море. Моделирование гипотетических и реальных исторических цунами показало, что цунамигенность акватории Японского моря неоднородна, и принятое пороговое значение магнитуды 7.0, вне зависимости от положения эпицентра, не отвечает реальной ситуации. Кроме того, очаги цунами в южной части Японского моря достаточно удалены от Российских берегов и менее опасны, поэтому выделение в этой зоне района с повышенным пороговым критерием 7,5 позволило бы сократить число ложных тревог цунами.

**Золотухин Д. Е.** Ивельская Т. Н. Детализация магнитудно-географического критерия для объявления тревоги цунами в Японском море // Геосистемы переходных зон. № 3(3). 2017. Июль-Сентябрь. С. 50-56.

56. Проанализированы инструментальные записи метеоцунами у побережья о-ва Сахалин и Южных Курильских островов. Показано, что метеоцунами регулярно регистрируются в изучаемом районе, и имеют такие же пространственно-временные масштабы, что и цунами сейсмического происхождения, и также представляют определенную угрозу для прибрежных населенных пунктов. Однако энергия метеоцунами существенно ниже, чем сейсмических цунами, и проявляются они локально, как правило, в пределах акваторий отдельных бухт, и тесно связаны с их резонансными свойствами (Рис.53).

**Ковалев П.Д., Шевченко Г.В., Ковалев Д.П., Шишкин А.А.**  
Метеоцунами на Сахалине и Южных Курильских островах// Вестник ДВО.  
2017. №1. С.79-87.



57. Представлены результаты анализа штормового волнения на южных Курильских островах по данным визуальных и инструментальных измерений. Показано что в последние 10 лет число экстремальных штормов резко возросло. Изучена сезонная изменчивость интенсивности волнения. Проанализированы инструментальные записи двух экстремальных штормов 17-18.12.2014 г. и 8-9.10.2015 г. в бухте Димитрова о. Шикотан.

**Ячменев В.Е., Хузеева М.О.** Повторяемость штормового волнения на Южных Курильских островах по данным визуальных наблюдений и инструментальных измерений. // Вестник ДВО. 2017. №1. С.121-127.

58. Приведен краткий обзор сведений о наиболее опасных проявлениях цунами на побережье о. Сахалин (включая районы размещения объектов нефтегазового комплекса). На охотоморском побережье острова самыми грозными были волны, вызванные удаленным Чилийским землетрясением 22.05.1960 г. На юго-западном Сахалине значительные волны наблюдались при близких землетрясениях – Монеронском (1971) и Невельском (2007), волны от удаленных источников опасности не представляли. Отмечено, что для побережья Сахалина важен учет влияния приливов, которые могут существенно усилить (или ослабить) воздействие цунами на береговые объекты.

**Шевченко Г.В., Лоскутов А.В., Ковалев П.Д., Ивельская Т.Н.**  
Проявления цунами на побережье острова Сахалин // Вести газовой науки: Современные подходы и перспективные технологии в проектах освоения нефтегазовых месторождений российского шельфа. – 2017. – №4 (32). – С. 137-143.

59. Приведены характеристики приливного, непериодического (ветрового) и суммарного дрейфов на северо-восточном шельфе о. Сахалин, определенные путем анализа результатов измерений, выполненных при помощи береговых радиолокационных станций. Показана возможность применения полученных результатов в ряде практически важных задач: оперативного прогноза дрейфа экстремальных ледовых образований; расчета экстремальных скоростей дрейфа редкой повторяемости и возможных нагрузок на сооружения на шельфе с учетом размеров и веса ледяных полей (по данным вертолетных десантов); оценки истирающего влияния дрейфующего льда на ледостойкие основания буровых платформ.

**Шевченко Г.В., Тамбовский В.С.** Оценки скорости дрейфа льда на северо-восточном шельфе о. Сахалин по данным радиолокационных измерений // Вести газовой науки: Современные подходы и перспективные технологии в проектах освоения нефтегазовых месторождений российского шельфа. – 2017. – №4 (32). – С. 121-128.

60. По результатам комплексных исследований, проведенных в период с декабря 2015 г. по июнь 2016 г., дана оценка протяженности подверженной загрязнению береговой зоны юго-западного Сахалина, охарактеризованы метеорологическая обстановка (ветер) и ветровое волнение, изучены гидрохимические параметры Татарского пролива (Японское море), прослежена временная динамика содержания загрязняющих веществ в воде и донных отложениях после аварии нефтеналивного судна «Надежда». Данные, полученные с автономного регистратора волнения АРВ К-14, позволили охарактеризовать гидродинамическую активность, определяющую разнос оседающих нефтепродуктов.

Коренева Т.Г., **Шевченко Г.В.**, Марьжихин В.Е., Латковская Е.М., Частиков В.Н., **Кириллов К.В.**, Ковалев П.Д., Хузеева М.О., Ведерникова А. А., Репина М. А., Заварзин Д. С. Результаты исследований условий окружающей среды в районе аварии танкера «Надежда» (прибрежные воды татарского пролива у юго-западного Сахалина) // Вода: химия и экология. – 2017. – №11. – С. 3-13

61. Обобщены результаты по изучению воздействию опасных морских явлений на побережье и условиях формирования и распространения опасных волн. Безопасность жизнедеятельности человека в островном крае во многом зависит от понимания природных процессов, происходящих в прибрежной зоне омывающих остров морей. ИМГиГ ДВО РАН на протяжении многих лет детально исследует морское волнение и его связи с атмосферными процессами, накоплен большой объем данных натурных измерений высокого качества. По результатам проведенных работ можно сделать выводы о воздействии опасных морских явлений на побережье, условиях формирования и распространения опасных волн. Полученные при изучении волновых процессов в прибрежной зоне результаты могут быть использованы при проектировании новых сооружений вблизи восточного побережья Сахалина, в частности при изучении волновых нагрузок и литодинамических процессов в местах выхода на берег трубопроводов, предназначенных для транспортировки нефти и газа от морских месторождений до перерабатывающих предприятий.

**Д.П. Ковалев, П.Д. Ковалев, К.В. Кириллов.** Исследование опасных морских явлений в прибрежной зоне по результатам натурных наблюдений // Геосистемы переходных зон. 2017. № 2 (2) С. 18-34.

62. В рассмотренных сигналах геоакустической эмиссии выявлено наличие двух динамически взаимодействующих составляющих: высокочастотной, характеризующей процесс трещинообразования, и низкочастотной, характеризующей отклик среды. В рассмотренном районе наблюдений в сейсмически спокойный период наблюдаются импульсы геоакустической эмиссии, имеющие подобную структуру с высокочастотной и низкочастотной составляющими, которые характеризуют процесс образования микротрещины и отклика среды соответственно. Применение биспектрального анализа показывает, что процесс трещинообразования и распространения сигналов в породах можно представить как систему динамически взаимодействующих компонент. Однако для получения модельных представлений о физике источника геоакустического излучения необходим еще ряд разноплановых исследований, таких, например, как пассивная акустическая томография развивающейся микротрещины, исследования физико-механических свойств окружающей геосреды.

**Борисов А.С., Борисов С.А.** Оценка параметров гидроакустических сигналов высокочастотной геоакустической эмиссии в районе Центрально-Сахалинского разлома // Геосистемы переходных зон, 2017, №3 с. 64-70.

63. Проведено исследование уровня содержания 14 химических элементов в талломах лишайника *Parmelia squarrosa*, собранного в окрестностях завода СПГ на юге о. Сахалин. Результаты регрессионного анализа показывают статистически достоверную связь между содержанием большей части металлов (Al, Ni, Cr, Cu, As, Mo) в талломах лишайников и расстоянием до автодороги Корсаков-Новиково (Рис.54). Так в импактной зоне (на расстоянии 0,3-1 км) их концентрации в 2-17 раз выше по сравнению с фоновыми участками. Содержание же Fe и Co связано с как расстоянием до автодороги, так и высотой участка отбора проб н.у.м. Повышенное же содержание Pb в талломах, зависящее от расстояния до автодороги и лесных просек, вероятно связано с использовавшимся до 2002 г. бензином с содержанием тетраэтилсвинца. Анализ коэффициента накопления элементов свидетельствует о литогенном происхождении Al, Fe, Cr, Co, Ni. Незначительное превышение уровня накопления As, Mo и Cu (относительно условной границы литогенного/антропогенного происхождения  $EF = 5$ ) – 10,5, 12,5 и 13,3 соответственно, а также связь их содержания в лишайниках с расстоянием до автодороги свидетельствуют о том, что их содержание обусловлено разрушением дорожного полотна (преимущественно незаасфальтированного участка) и переносом автотранспортом пыли. Для ряда элементов – Mn, Zn, S, Cd – не обнаружено достоверных зависимостей между их содержанием и удалением до источников загрязнения в данном районе. Эти элементы также характеризуются наиболее высокими коэффициентами накопления и мозаичным пространственным распределением. Выяснение причин данного явления требует дальнейших исследований.

**Ежкин А.К., Кордюков А.В.** Анализ содержания химических элементов в лишайнике *Parmelia squarrosa* в окрестностях завода СПГ (юг Сахалина) // Вестник ДВО РАН. 2017. № 1. С. 109-117.

64. В результате проведенной обработки гербарных образцов лишайников рода *Anzia* с Сахалинской области (Южные Курильские острова), Приморья и Японии был выявлен новый вид для науки лихенофильного гриба *Dactylospora anziae* Zhurb., Ezhkin, Skirina & Y. Ohmura sp. nov. Рис.55.

Zhurbenko M. P., **Ezhkin A. K.**, Skirina I. F., & Ohmura Y. (2017) *Dactylospora anziae*, a new lichenicolous ascomycete on *Anzia* from East Asia. *Folia Cryptogamica Estonica*, 54, 13-16.



65. Получены данные об экологии и распространении вида *Physcia alnophila* (Vain.) Loht., Moberg, Myllys et Tehler (сем. *Physciaceae*) на Дальнем Востоке России и в близлежащих территориях. Вид *Physcia alnophila* впервые был выделен как самостоятельный сравнительно недавно, в 2009 году, в результате молекулярно-генетических исследований (Lohtander et al., 2009). В процессе исследования был изучен гербарный материал, собранный на территории Российского Дальнего Востока и хранящийся в гербариях России (LE, LECB, VLA, VBGI, MAG, SAK) и Японии (TNS). Рис.56.

Галанина И. А., **Ежкин А. К.**, Яковченко Л. С., Гимельбрант Д. Е., Желудева Е. В., & Скирина И. Ф. (2017) *Physcia alnophila* (Vain.) Loht. et al. на Дальнем Востоке России // *Turczaninowia*, 20(1), 99-106.

66. Впервые для России обнаружен новый вид тропического происхождения *Heterodermia incana* (Stirt.) D.D. Awasthi с дизъюнктивным ареалом. Данный вид был найден на юге острова Сахалин. Рис.57.

**Alexander K. Ezhkin** & Felix Schumm. 2017. *Heterodermia incana* (Physciaceae), a new record for Russia // *Herzogia*, 30 (2), 504-508.

67. На основе полевых наблюдений и моделирования морфодинамических процессов предложена концепция развития береговой зоны при переходе среднесуточных температур к минусовым значениям. Установлено, что наиболее интенсивный размыв происходит в ноябре–январе. В этот период на верхних уровнях берегового профиля, которые являются волногасящими для штормовых условий при максимальных приливах, происходит промерзание пляжевых отложений и обусловленное этим ухудшение их волногасящих свойств. Определен период максимальной опасности разрушения берегового уступа, заканчивающийся формированием наледи и припая. Сделан вывод о том, что расчетный период опасных воздействий на береговой уступ соответствует данным полевых наблюдений и подтверждает предлагаемую концепцию развития береговой зоны после перехода среднесуточных температур почвы к минусовым значениям. Рис.58.

**Афанасьев В.В., Романов А.О., Уба А.В.** *Динамика берегов в холодный период*// Геосистемы переходных зон. 2017. № 1 (1). С. 23-39.

68. Сопряженный анализ строения берегов северо-западного Сахалина и морфоструктуры побережья показал, что в условиях преимущественно вдольберегового переноса наносов крупнейшие на западном Сахалине голоценовые свободные аккумулятивные образования - коса Тык и система кос "азовского" типа, располагаются на участках выхода в береговую зону окраинно-депрессивных элементов морфоструктурного плана. Строение осадочных толщ, свидетельствует о максимальных для района скоростях осадконакопления здесь на протяжении всего неоген-четвертичного времени. Отсутствие региональных угловых несогласий и дислокаций в четвертичных отложениях свидетельствует о том, что формирование структурного плана, начавшееся в позднем миоцене, продолжилось в плиоцене, четвертичном периоде и не закончилось в настоящее время. Особое значение для целей береговой геоморфологии имеют тектонические движения голоцена и верхнего плейстоцена. Берегоформирующая роль этих движений, опосредствованная через морфометрические и морфодинамические параметры береговой зоны, уже мало у кого вызывает сомнения. При этом, с небольшими вариациями, констатируется, что в типичном случае поднимающиеся участки побережья развиваются по абразионному, а погружающиеся по аккумулятивному типу. В нашем случае местоположение аккумулятивных образований эту закономерность не нарушает. Особенности формирования и строения объясняются с позиций динамической теории В.П. Зенковича, согласно которой для самоорганизации береговых песчаных волн необходим угол подхода волн, создающий максимальный вдольбереговой наносодвижущий эффект. По данным наблюдений и экспериментов этот угол составляет 23-37°. В отличие от открытых побережий с решающим вкладом в энергетику береговой зоны длинноволновой составляющей, для С-З Сахалина характерно преобладание собственно ветрового волнения. Особенности атмосферной циркуляции и конфигурации акватории позволили реализоваться данному механизму в Амурском лимане (Рис.59).

Морфолитосистема кос Ихдам , Нокси, Ныйде в современном виде была сформирована по крайней мере к началу заключительного ритма прибрежно-морской аккумуляции, фиксируемому волновыми отложениями, имеющими возраст около 1500 лет (1470±84, ДВГУ б/н).

**Афанасьев, В.В., Уба А.В.** Средне-позднеголоценовые аккумулятивные образования северо-западного побережья острова Сахалин: происхождение, история и современная динамика.// Вестник ДВО РАН. – 2017. – № 1. – С. 12–17.

69. В рамках обоснования перевода комплексного биологического заказника «Восточный» в разряд государственного заповедника, рассмотрено современное состояние биоты природного заказника «Восточный» на острове Сахалин. Одним из немногих малонарушенных участков тайги Сахалина является комплексный биологический заказник «Восточный», расположенный в средней части острова и охватывающий территорию бассейнов двух нерестовых рек Пурш-Пурш и Венгери общей площадью 68 005 га. Экосистемы заказника не подвергались значительному антропогенному прессу. Здесь никогда не было населенных пунктов, не велись промышленные рубки леса, не строились дороги и не разрабатывались месторождения. На территории заказника выявлено 582 вида сосудистых растений, которые представляют 38,3 % всего количества видов, известных в настоящее время на о-ве Сахалин. При этом 525 (90,2 %) видов относится к покрытосеменным растениям. Сосудистые споровые и голосеменные составляют 9,8 % общего числа выявленных здесь видов. Во флоре ООПТ к числу наиболее крупных семейств относятся астровые, которые включают 63 вида (10,9 % всего состава выявленной здесь флоры), мятликовые – 50 (8,7 %), осоковые – 39 (6,8 %), розовые – 36 (6,2 %), лютиковые – 31 (5,4 %), вересковые – 25 (4,3 %), гвоздичные – 20 (3,5 %), сельдереевые и капустные – по 17 (2,9 %), ивовые – 15 (2,6 %), гречиховые – 11 (1,9 %), норичниковые и камнеломковые – по 10 видов (1,7 %). Структура и ранговое положение 10 ведущих семейств, на долю которых приходится 54,2 % общего числа видов местной флоры, свидетельствуют о ее бореальных чертах. В заказнике произрастает 26 видов редких и исчезающих растений, включенных в Красные книги России и Сахалинской области. Их доля составляет 14,4 % списочного состава редких растений региона и почти 50 % количества редких растений, произрастающих только на острове Сахалин. Такая концентрация «краснокнижных» видов на сравнительно небольшой территории обусловлена не только особенностями флорогенеза и широким спектром экотопов, но и длительной сохранностью местных

экосистем, которые служат своеобразным рефугиумом для редких растений. На анализируемой территории проявляется высокий уровень эндемизма: к растениям-эндемикам здесь относится 31 вид, или 80 % их общего количества в регионе. Более того, в заказнике встречаются два монотипных эндемичных рода, каждый из которых представлен единственным видом – поповиоколокольчиком узкоплодным (*Popoviocodonia stenocarpa*) и мяжкей цельнолистной (*Miyakea integrifolia*). Мяжка кроме заказника и прилегающей к нему территории больше нигде в мире не встречается (Рис.60). На ООПТ господствует лесная растительность из двух ярко выраженных формаций – темнохвойных лесов, образованных из пихты сахалинской и ели аянской, и лиственничников с доминированием лиственницы Каяндера. При существующем на Сахалине дефиците природных ландшафтов, слабонарушенных хозяйственной деятельностью и пожарами, экосистемы заказника имеют особенно высокую природоохранную значимость и научную ценность. Заказник «Восточный» по сути представляет уникальную природную лабораторию для биоценологических исследований и многолетнего мониторинга естественных процессов в системе «лес–река–лосось–море». Длительная сохранность местных экосистем в нетронутом состоянии обусловила высокое биологическое разнообразие растительного и животного мира заказника. В настоящее время природоохранная функция заказника «Восточный», по оценке зарубежных специалистов, намного превышает его региональный статус. Заказник может и должен стать государственным заповедником. Кроме того, заказник можно использовать как модель для выработки мероприятий по защите лососевых рыб.

Сабилов, Р.Н. Современное состояние биоты природного заказника «Восточный» на острове Сахалин / Р.Н. Сабилов, Н.Д. Сабирова, Г.А. Воронов // Вестник ДВО РАН, 2017. № 1. С. 108-115.

70. Проведён анализ связей между содержанием фракций с диаметром меньше 3 мм в речных грунтах и особенностями окружающего реку лесного покрова. Показано, что ухудшение количественных и качественных характеристик лесов по мере их антропогенной деградации отрицательно сказывается на состоянии малых рек, нарушается баланс наносов, что провоцирует увеличение содержания в русловых отложениях фракций  $< 1$  мм. Зависимость гранулометрического состава отложений от особенностей лесного покрова определяется спецификой трансформации осадков различными лесными сообществами, которая обуславливает интенсивность как русловой, так и склоновой эрозии. Наибольшее влияние характеристики лесного покрова оказывают на содержание фракций 1–3 мм в русловых отложениях. При увеличении площадей хвойных лесов, а также количества, полноты и запаса хвойных деревьев в древостое доля этой фракции увеличивается. Противоположные тенденции проявляются по отношению к лиственным породам в составе древостоя. Основное же влияние на содержание фракций  $< 1$  мм оказывает лесополоса шириной 100 м по обе стороны от реки. Установлена отрицательная связь между содержанием крупнопесчано-алевритовых фракций и облесенностью в 100-метровой и полнотой хвойных в 30-метровой полосах. В целом содержание мелких фракций ниже на участках, окруженных темнохвойными формациями. Рис.61.

**Кордюков А.В.** Влияние лесного покрова водосборов на содержание песчаных фракций русловых отложений малых рек юга Сахалина // География и природные ресурсы. 2017. № 2. С. 147-156.



71. Получены результаты эколого-анатомических исследований древесных растений в условиях вулканических ландшафтов Курильских островов. Установлено, что крайним выражением структурных отклонений стебля исследованного кустарника *Spiraea beauverdiana*, имеющим в экстремальных условиях сольфатарных полей адаптивный характер, является формирование четко выраженных зон аномального строения коры и древесины в надземных и погруженных в почву стеблях (Рис.62). Эти зоны характеризуются собственной осью симметрии, их форма близка к шаровидной, показатели тканей и клеток, образующих эти структуры, отличаются в разы от аналогичных участков типичного строения. Определены приоритетные направления дальнейших работ, а также перспективы для практических приложений полученных нами результатов, в том числе для целей биоиндикации геологической среды.

**Копанина А.В., Власова И.И., Вацерионова Е.О.** Структурные адаптации древесных растений к условиям вулканических ландшафтов Курильских островов // Вестник ДВО РАН. 2017. № 1. С. 88-96.

72. На основе интерпретации результатов промера и сейсмических материалов, полученных в 1989 г. при исследованных в 5-м рейсе НИС «Проф. Гагаринский» на западе Каролинской плиты, В.Л. Ломтевым выявлена широтная зона корового срыва в западном направлении, связанная с ним взбросо-надвиговая гофрировка донных отложений, обнаружена газоносность кайнозойского чехла Каролинской котловины (Рис.63, 64).

**Ломтев В.Л.** К проблеме строения и газоносности кайнозойского чехла Каролинской плиты (ложе Пацифики) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2016. - №4. – С. 32-39.

**Ломтев В.Л.** Строение и признаки газоносности кайнозойского чехла западной части Каролинской плиты (ложе Пацифики) // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2017. – №2 – С. 33-44.

73. По результатам рекогносцированных полевых работ на 15 пунктах наблюдений, расположенных в пределах Южно-Камышевого и Сусунайского - Тонинского мегаподнятий (Южный Сахалин) определены векторы тектонических перемещений, проведена реконструкция неотектонических и современных напряжений (Рис.65). Земной кора в постмиоценовых полях напряжений южной части о. Сахалин находилась под действием субширотного близгоризонтального регионального фонового сжатия и преимущественного близвертикального растяжения. С эоплейстоценового периода произошла трансформация правосторонних перемещений вдоль систем меридиональных разломов во взбросо-надвиговые.

Неотектоника и тектонические напряжения острова Сахалин /Л.А. Сим, Л.М. Богомолов, С.В. Брянцева, П.А. Татаурова // Геодинамика и тектонофизика. – 2017. – Т.8, №1. – С. 181-202.

Неотектонические и современные напряжения Южно-Сахалина / Л.А. Сим, Л.М. Богомолов, С.В. Брянцева, П.А. Татаурова // Тихоокеанская геология. – 2017. – Т. 36, №3. – С. 88-101.