

ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПРОГРАММЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. С применением машинного обучения создан комплекс экспресс-алгоритмов численного моделирования и инверсии данных зондирующих методов скважинной электрометрии

Для количественной интерпретации данных скважинной электрометрии разработаны быстрые нейросетевые алгоритмы численного моделирования и инверсии сигналов гальванических и электромагнитных зондов в классе двумерных геоэлектрических моделей. Апробацией на практических данных из скважин Западной Сибири показана высокая эффективность и точность созданного программного обеспечения, что достигается использованием оригинальных алгоритмов вычисления сигналов методом конечных элементов, расчетом обучающих выборок в широком диапазоне значений электрофизических характеристик разрезов Западной Сибири, учетом конструктивных особенностей каротажных приборов. Применение алгоритмов направлено на определение электрофизических характеристик нефтегазовых коллекторов в условиях влияния на сигналы вмещающих отложений и измененных при бурении прискважинных зон.

Авторы: Эпов М.И., Нечаев О.В., Петров А.М., Даниловский К.Н., Леоненко А.Р.

Danilovskiy K., Petrov A., Asanov O., Sukhorukova K. Deep-Learning-Based Noniterative 2D-Inversion of Unfocused Lateral Logs // Russian Geology and Geophysics. 2022 (August). P. 1-7.
Эпов М.И., Петров А.М., Даниловский К.Н., Нечаев О.В. И др. Способ определения удельного электрического сопротивления терригенных нефтяных коллекторов по данным электрокаротажа субвертикальных скважин с использованием искусственных нейронных сетей / Патент РФ № 2774819.

2. На основе комплексного анализа геолого-геофизических данных создана магнитотектоническая реконструкция, описывающая эволюцию террейнов Верхояно-Чукотской области и прилегающего шельфа Восточной Арктики в раннем палеозое.

С использованием авторской палеомагнитной основы восстановлена архитектура Новосибирско-Чукотско-Аляскинской карбонатной платформы – крупного эпиконтинентального бассейна, объединявшего верхоянскую окраину Сибирского и канадскую окраину Лаврентийского палеоконтинентов в раннем палеозое. Ее каркас образуют террейны Восточно-Арктической, Колымо-Омолонской и Чукотско-Аляскинской провинций. Отличительной чертой является доказательство трансформного режима реорганизации структуры платформы, отсутствия барьеров для расселения бентосной фауны и объяснение наличия в разрезах сибирского происхождения нехарактерных для них источников сноса.

Авторы: Метелкин Д.В., Чернова А.И., Матушкин Н.Ю., Верниковский В.А.

Metelkin D.V., Chernova A.I., Matushkin N.Yu., Vernikovskiy V.A. Early paleozoic tectonics and paleogeography of the Eastern Arctic and Siberia: Review of paleomagnetic and geologic data for the De Long Islands // Earth-Science Reviews, 2022, 231, 104102, doi:10.1016/j.earscirev.2022.104102

3. На основании совместного анализа сейсмических данных, геохимических анализов и численного моделирования найдена причина вулканической активности на хребте Гаккеля.

В 2022 году завершена комплексная междисциплинарная работа по изучению подводного вулкана на хребте Гаккеля в Арктике, взрывное извержение которого считается самым мощным вулканическим событием из когда-либо зарегистрированных в срединно-океанических хребтах. Используются уникальные данные, полученные путем установки сейсмической сети на дрейфующих льдах. В результате реализации пассивной томографической инверсии получено четкое изображение магматического очага под рифтовой долиной. На основании совместного анализа сейсмических данных, геохимических анализов и численного моделирования найдена причина столь необычного хода эруптивного процесса.

Авторы: Кулаков И.Ю., Яковлев А.В.

Koulakov I., V. Schlindwein, M. Liu, T. Gerya, A. Jakovlev and A. Ivanov (2021) Low-degree mantle melting controls deep seismicity and explosive volcanism of the Gakkel Ridge, Nature Communications, 13:3122 (doi.org/10.1038/s41467-022-30797-4)

4. Закономерности размещения залежей углеводородов в пластах малышевского горизонта (средняя юра, Западная Сибирь)

На основе новейших результатов региональных исследований установлен структурный и фациальный контроль распространения залежей, их распределение по типам ловушек, приуроченность к определенным интервалам разреза батского резервуара в различных районах провинции, изменение в них фазового состояния углеводородов и термобарических условий, а также физико-химических свойств флюидов. Выявленные особенности размещения залежей углеводородов позволяют выполнять обоснованный прогноз новых скоплений углеводородов в продуктивных горизонтах Ю4, Ю3 и Ю2 в пределах перспективных зон нефте- и газонакопления.

Авторы: Казаненков В.А.

Казаненков В.А. Закономерности размещения залежей углеводородов в пластах малышевского горизонта (средняя юра, Западная Сибирь) / В.А. Казаненков // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2022. – № 11с. – С. 56-63.

5. Цифровые геолого-геофизические модели осадочных комплексов на территории центральных и южных районов Республики Саха (Якутия)

Проведены сбор и интерпретация материалов сейсморазведочных работ МОГТ, глубокого бурения, выполненных за счет средств Федерального бюджета на территории девяти нефтегазоносных областей центральных и южных районов Республики Саха (Якутия) в 2000-2021 гг., созданы цифровые геолого-геофизические модели региональных осадочных комплексов.

На основе новейших геолого-геофизических материалов построены региональные структурные карты по поверхностям фундамента, рифея, терригенного комплекса венда, нижнего-среднего кембрия (иниканская, куонамская свиты и их аналоги), перми, по основаниям нижней юры (сунтарская свита) и мела на всю территорию Республики Саха (Якутии).

В осадочном чехле выделены и описаны нефтегазовые системы, флюидоупоры, резервуары, дана углубленная геохимическая характеристика нефтегазопроизводящих пород рифея, кембрия и перми. Построены новые версии схем тектонического и нефтегазогеологического районирования осадочного чехла, выполнена оценка ресурсов нефти и газа, в частности, впервые выполнена оценка ресурсов углеводородов кембрия под верхнепалеозойско-мезозойским осадочным чехлом Вилюйской гемисинеклизы.

Выполненные работы являются научной основой для проектирования геологоразведочных работ и лицензирования недр, развития нефтегазового комплекса Дальнего Востока, газификации территории Республики Саха (Якутии) и Амурской области, формирования на востоке России нефтегазоперерабатывающей, нефтегазохимической и гелиевой промышленности.

Авторы: Конторович А.Э., Губин И.А., Константинова Л.Н., Маринов Р.В., Моисеев С.А., Федорович М.О., Фомин А.М.

Фомин А.М., Губин И.А., Моисеев С.А., Конторович А.Э. Современное состояние геолого-геофизической изученности центральных и южных районов республики Саха (Якутия) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2022, № 11с. – С. 43-48.

Фомин А.М., Константинова Л.Н., Губин И.А., Моисеев С.А. Результаты корреляции протерозойско-фанерозойских разрезов глубоких скважин и нефтегазоносные комплексы Алдано-Майской потенциально нефтегазоносной области // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2022, Т. 17. - № 3. – С. 1-20. - http://www.ngtp.ru/rub/2022/29_2022.html

Константинова Л.Н., Губин И.А., Моисеев С.А., Абдулин М.И. Перспективы нефтегазоносности рифея Алдано-Майской нефтегазоносной области // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2022, № 11с. – С. 49-55.

6. Органическая геохимия нефтепроизводящих пород и нафтидов, геохимические предпосылки нефтегазоносности верхнепротерозойских, вендских и кембрийских осадочных комплексов востока Сибирской платформы (Республика Саха (Якутия))

Завершен очередной этап системных исследований органической геохимии и геохимических критериев прогноза нефтегазоносности верхнего протерозоя (нерюенская, игниганская, кандыкская, усть-кирбинская свиты), венда (сарданинская, хатыспытская, хараютэхская свиты) и кембрия (иниканская, сэктэнская, огоньерская свиты) востока

Сибирской платформы. Изучено распределение в них органического углерода и битумоидов.

В верхнем протерозое-кембрии востока Сибирской платформы имеется несколько горизонтов пород с высоким начальным генерационным потенциалом. Среди битумоидов этих отложений присутствуют как автохтонные остаточные, так и паравтохонные битумоиды, что однозначно свидетельствует о генерации и первичной миграции в них нефти. В аллохтонных битумоидах пород и мальтах инниканской, тусэрской, огоньерской и сэктэнской свит кембрия установлено наличие, в ряде образцов в аномальных концентрациях, 12- и 13-монометилалканов – углеводородов, заведомо мигрировавших из протерозойских нефтепроизводящих пород. Это указывает, что нефтегазоносность протерозоя и нижнего палеозоя востока Сибирской платформы связана с генерацией углеводородов не только в вендских и кембрийских, а и в протерозойских (рифейских) нефтепроизводящих породах.

Авторы: Парфенова Т.М., Тимошина И.Д., Мельник Д.С.

Парфенова Т.М., Мельник Д.С., Коровников И.В. Геохимические предпосылки нефтеносности пород инниканской свиты нижнего и среднего кембрия на юго-востоке Сибирской платформы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2022. №11с. С.64-71.

Парфенова Т.М. Геохимические предпосылки нефтегазоносности отложений палеозоя арктических бассейнов Сибирской платформы и шельфа моря Лаптевых // Материалы 2-й Всерос. науч. конф. Новосибирск. 2022. С. 208-211.

Мельник Д.С. Органическая геохимия пород хатыспытской свиты венда (неопротерозоя) Оленекского поднятия (архивные и новые данные) // Материалы 2-й Всерос. науч. конф. Новосибирск. 2022. С. 156-160.

Тимошина И. Д., Борисова Л. С. Сравнительная характеристика параметров углеводородов-биомаркеров и состава асфальтенов докембрийского органического вещества Алдано-Майской впадины // Материалы 2-й Всерос. науч. конф. Новосибирск. С. 208-211. 2022.

7. Геохимия нефтей палеозойского и мезозойского комплексов Западно-Сибирского НГБ

Установлено, что источником нефтей и конденсатов северных и арктических нефтегазоносных областей Западно-Сибирского бассейна в отличие от районов Среднего Приобья было существенно террагенное органическое вещество (тип III) свит нижней и средней юры либо смесь (типы I, II, III) органического вещества этих комплексов и органического вещества морских толщ верхней юры (баженовская, гольчихинская, яновстанская и др. свиты).

Результат представляется крайне важным для понимания истории формирования и генезиса скоплений углеводородов в Западно-Сибирском нефтегазоносном бассейне.

Авторы: Фурсенко Е.А., Бурухина А.И.

Фурсенко Е.А., Бурухина А.И. Геохимия нефтей Верхтарского и Восточно-Тарского месторождений (юг Западной Сибири) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2022. № 11с. С. 72-76.

Фурсенко Е.А., Бурухина А.И. Геохимия низкомолекулярных углеводородов C5-C8 нефтей и конденсатов баженовской свиты Западной Сибири. Химия нефти и газа: Материалы XII международной конференции. Томск. 2022. С. 77-78.

Фурсенко Е.А. Геохимия низкомолекулярных углеводородов C5-C8 нефтей конденсатов северных и арктических районов Западной Сибири. ...Материалы 2-й Всерос.науч. конференции... Новосибирск. 2022. С. 288-290.

Бурухина А.И., Фурсенко Е.А. Геохимия нефтей и конденсатов Новопортовского месторождения (полуостров Ямал, Западная Сибирь) // Химия нефти и газа: Материалы XII международной конференции. Томск. 2022. С. 73-74.

8. Высокоразрешающая стратиграфия, палеобстановки и геохимия мезозоя Лаптевоморского региона (Сибирская Арктика)

Усовершенствовано и детализировано стратиграфическое расчленение триаса о. Котельный. Для триаса восточных районов лаптевоморского шельфа и прилегающей суши разработано фациальное районирование. Доказано, что триасовые разрезы о. Котельный и на севере Сибирской платформы имеют отчетливую связь платформенных типов разреза, представленную закономерной сменой фациальных обстановок с юга на север. Анализ строения фанерозойских разрезов позволяет рассматривать их в составе промежуточного структурного этажа Лаптевоморской плиты на периферии Сибирского кратона, в палеогеографическом плане являющегося продолжением осадочного чехла Сибирской платформы.

Обоснована стратиграфическая непрерывность разрезов юры и мела юга Анабарского района, несмотря на многочисленные перемычные границы. Это позволило пересмотреть стратиграфические схемы района. Установлено несколько рубежей в истории формирования бат-берриасской толщи, на которых происходила смена вещественного состава и зафиксированы последовательные изменения в составе питающих провинций. Полученная кривая вариаций $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ практически идентична по трендам развития с таковой из разрезов о. Скай, Шотландия. Седиментологические и биофациальные характеристики позволяют предполагать, что ОВ накапливалось в прибрежно-морских субокислительных обстановках, неблагоприятных для его концентрирования и сохранности в диагенезе.

Авторы: Никитенко Б.Л., Ядренкин А.В., Пещевицкая Е.Б., Константинов А.Г., Соболев Е.С., Лебедева Н.К., Попов А.Ю., Фурсенко Е.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н.

Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В., Пещевицкая Е.Б., Лебедева Н.К., Горячева А.А. Триас архипелага Новосибирские острова и его положение в структуре осадочного чехла Лаптевоморского шельфа // Геол. и геофиз. – том 63 – № 4 – С. 458-475 – 2022; DOI: 10.15372/GiG2021166; IF 1, 134

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В., Никитенко Б.Л., Пещевицкая Е.Б., Лебедева Н.К., Горячева А.А., Девятков В.П. Детальная биостратиграфия триаса о-ва

Котельный (архипелаг Новосибирские о-ва, арктическая Сибирь) // Геол. и геофиз. – том 63 – № 4 – С. 476-497 – 2022; DOI: 10.15372/GiG2021171; IF 1, 134

Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Пещевицкая Е.Б., Попов А.Ю., Фурсенко Е.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия, литология и геохимия прибрежных и мелководно-морских разрезов верхов средней юры-низов мела р. Анабар (Арктическая Сибирь) // Геол. и геофиз. – том 63 – № 5 – С. 673-708 – 2022; DOI: 10.15372/GiG2020189; IF 1, 134

Пещевицкая Е.Б., Никитенко Б.Л., Попов А.Ю. Реконструкции палеообстановок в разрезе на р. Анабар (бат – бореальный берриас, север Сибири) по литологии, фораминиферам и палиноморфам // Геол. и мин.-сырьев. ресурсы Сибири - №11с – с.29-35 – 2022; DOI 10.20403/2078-0575-2022-11с-29-35; SJR 0.24.

Попов А.Ю., Вакуленко Л.Г., Никитенко Б.Л. Петрографические и литогеохимические особенности верхов средней юры-низов нижнего мела нижнего течения реки Анабар (Восточная Сибирь, Арктика) // Геол. и геофиз. – том 63 – № 9 – С. 1233-1252 – 2022; DOI: 10.15372/GiG2021142; IF 1, 134

9. *Циркум-Арктические палиностратиграфические события юры*

В рамках международного проекта “Circum-Arctic Palynological Events” на основе тщательного анализа литературных данных по распределению цист динофлагеллат в бореальных районах России установлены основные биособытия по этой группе водорослей, которые сопоставлены с таковыми на Аляске, в Арктической Канаде, в норвежском секторе Баренцева моря и Гренландии. Большинство из них скоррелированы с биостратонами по известковым наннофоссилиям и аммонитам. В целом в юре установлено 214 палиностратиграфических событий, из которых 118 – это первое появление и 96 – последнее появление таксонов спор, пыльцы и диноцист, имеющих широкое стратиграфическое значение.

Авторы: Горячева А.А., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б.

Bujak J., Bringue M., Goryacheva A.A., Lebedeva N.K., Pestchevitskaya E.B., Riding J.B., Smelror M. Jurassic palynoevents in the circum-Arctic region // Atlantic Geoscience – том 58 – С. 55-98 – 2022.