ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Программа VIII.66.1.

Проект VIII.66.1.3. Плитотектонические процессы, реконструкции и геодинамика древних и современных осадочных бассейнов Сибири и Арктики.

На основе палеомагнитных и геохронологических данных, разработана палеотектоническая модель, описывающая взаимные перемещения континентального массива Земли Франца-Иосифа (ЗФИ) и Восточно-Европейской платформы в интервале юра – мел. Согласно модели блок ЗФИ в раннеюрское время был сдвинут относительно Восточно-Европейской платформы на расстояние около 500 км к северовостоку в современных координатах и развернут на угол до 40° по часовой стрелке. Положение близкое к современному блок занял к раннему мелу.



Результаты палеомагнитных исследований юрско-меловых магматических комплексов архипелага ЗФИ: (а) положение раннемеловых и раннеюрских палеомагнитных полюсов для ЗФИ относительно ТКДП Европы [Torsvik et al., 2012] (числа около полюсов обозначают абс. возраст; Plat., Plon. – широта и долгота палеомагнитного полюса); (б) - палеотектоническая модель взаимных перемещений континентального массива ЗФИ и Восточно-Европейской платформы в интервале юра – мел (с исп. результатов [Metelkin et al., 2010]).

Опубликовано:

1. Верниковский В.А., Добрецов Н.Л. Геодинамическая эволюция Северного Ледовитого океана и современные проблемы в геологических исследованиях Арктики. ВЕСТНИК РАН, 2015, том 85, № 5–6, с. 412–419.

2. Metelkin, D.V., Vernikovsky, V.A., Matushkin, N.Yu. Arctida between Rodinia and Pangea / Precambrian Research, 2015. V. 259. P. 114-129.

3. Верниковский В.А., Добрецов Н.Л., Метелкин Д.В., Матушкин Н.Ю., Верниковская А.Е. Формирование арктических континентальных окраин и современные проблемы в геологических исследованиях в Арктике / Нефтегазопромысловый инжиниринг, 2015. № 12. С. 110–123.

4. Metelkin D.V., Vernikovsky V.A., Tolmacheva T.Yu., Matushkin N.Yu., Zhdanova A.I., Pisarevsky S.A. First paleomagnetic data for the New Siberian Islands: Implications for Arctic paleogeography / Gondwana Research, 2015. doi:10.1016/j.gr.2015.08.008

Программа VIII.68.1

Проект VIII.68.1.1. Совершенствование и детализация стратиграфической основы верхнего протерозоя и пограничных кембрийских отложений Сибири

(на основе биофациальных, экосистемных, изотопно-геохимических и литолого-седиментологических методов).

Венд предлагается в качестве верхнего отдела эдиакарской системы Стандартной глобальной хроностратиграфической шкалы в составе лапландского, редкинского, беломорского и котлинского ярусов. Котлинский ярус отвечает объему комплексной зоны Anabarites trisulcatus Сибирской платформы, время формирования которой не превышает 6 миллионов лет



Опубликовано:

1. Kolesnikov A.V., Marusin V.V., Nagovitsin K.E., Maslov A.V., Grazhdankin D.V. Ediacaran biota in the aftermath of the Kotlinian Crisis: Asha Group of the South Urals // Precambrian Research. 2015. V. 2015. V. 263. P. 59–78.

2. Гражданкин Д.В., Маслов А.В. Место венда в Международной стратиграфической шкале // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 4. С. 703–717.

3. Рогов В.И., Карлова Г.А., Марусин В.В., Кочнев Б.Б., Наговицин К.Е., Гражданкин Д.В. Время формирования первой биостратиграфической зоны венда в сибирском гипостратотипе // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 4. С. 735–747.

4. Nagovitsin K.E., Rogov V.I., Marusin V.V., Karlova G.A., Kolesnikov A.V., Bykova N.V., Grazhdankin D.V. Revised Neoproterozoic and Terreneuvian stratigraphy of the Lena-Anabar Basin and north-western slope of the Olenek Uplift, Siberian Platform // Precambrian Research. 2015. V. 270. P. 226–245.

Проект VIII.68.1.2. Региональная и межрегиональная корреляция палеозоя Сибири и Арктических районов России на основе совершенствования методов стратиграфии, биофациальных и экосистемных реконструкций палеобассейнов.

Результат. Параллельные зональные шкалы ордовика Сибири по граптолитам и конодонтам.

Впервые по единой методике созданы параллельные зональные шкалы ордовика по граптолитам и конодонтам Сибири. Параллельные зональные шкалы можно рассматривать как новый, весьма эффективный инструмент детального расчленения и корреляции разнофациальных ордовикских толщ Сибири. Ярусные границы ордовика МСШ/ОСШ легко опознаются с использованием параллельных зонах шкал в разрезах складчатых областей Сибири (в терригенных отложениях преимущественно по граптолитам, а в карбонатных – по комплексам конодонтов). Определение положения ярусных границ МСШ/ОСШ в мелководных отложениях на Сибирской платформе пока невозможно.



(Сенников и др., 2015; Sennikov et al., 2015).

Опубликовано:

1. Сенников Н.В., Толмачева Т.Ю., Обут О.Т., Изох Н.Г., Лыкова Е.В. Зональное расчленение ордовикских отложений Сибири по пелагическим группам фауны // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 4. С. 761-781.

2. Sennikov N.V., Ainsaar L., and Meidla T. Hirnantian Isotope Carbon Excursion in Gormy Altai, southwestern Siberia // Estonian Journal of Earth Sciences. 2015. Vol. 64, N 3. P. 225-232. Проект VIII.68.1.3. Стратиграфия, палеогеография и комплексное обоснование реперных корреляционных уровней мезозоя и кайнозоя Сибири и сопредельного Арктического шельфа.

1. Ревизия систематики белемнитов для Treatise on Invertebrate Paleon-

tology

На основе анализа внешних и внутренних морфологических признаков ростров ранне-среднеюрских белемнитов семейства Megateuthididae, а также решения номенклатурных вопросов, касающихся синонимии и омонимии отдельных родовых названий, пересмотрена система этого семейства (рис. 1). Подтверждено присутствие на севере и востоке России родов Megateuthis, Acrocoelites и Paramegateuthis, в ранге рода признан Arcobelus, идентифицированы Odontobelus и Rarobelus, показана ошибочность определений Clastoteuthis, Dactyloteuthis, Nannobelus, Holcobelus и невалидность использования названий Brachybelus и Orthobelus. Точно определено стратиграфическое распространение ряда таксонов.

Опубликовано:

1. Dzyuba O.S., Weis R., Nalnjaeva T.I., Riegraf W. Rarobelus nom. nov. from the Boreal Toarcian– Aalenian and its systematic position (Belemnitida, Belemnitina, Megateuthididae) // N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 2015. Vol. 275. No. 3. P. 305–315.

2. Weis R., Dzyuba O.S., Mariotti N., Chesnier M. Lissajousibelus nov. gen., an Early Jurassic canaliculate belemnite from Normandy, France // Swiss J. Palaeontol. 2015. DOI 10.1007/s13358-015-0086-x.



Рисунок 1 - Таксономия и номенклатура ранне-среднеюрских белемнитов семейства

Megateuthididae

and the

m ɔ 080

2. Граница юры и мела в разрезах Сибири

Решение проблемы опознавания границы юры и мела в сибирских разрезах возможно только на основе комбинирования данных палеонтологических и непалеонтологических методов стратиграфии. При любом из обсуждаемых маркеров подошвы берриаса, граница юры и мела окажется внутри верхневолжского подъяруса и в верхней части баженовского горизонта Сибири (рис.2). Наименьший интервал неопределенности положения границы в регионе будет, если выбор остановить на биостратиграфическом маркере – подошва подзоны grandis, либо магнитостратиграфическом – подошва M18r. Показана необходимость введения в региональные стратиграфические схемы нижнего мела Сибири рязанского региояруса (между волжским региоярусом и валанжином).



Рисунок 2 - Био-, лито-, магнито- и хемостратиграфия пограничного юрско-мелового интервала Сибири

Опубликовано:

1. Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. Граница юры и мела на севере Сибири и бореально-тетическая корреляция приграничных толщ // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. № 4. С. 830-844.

Проект VIII.68.1.4. Микрофауна фанерозоя осадочных бассейнов Сибири и сопредельных территорий Арктики: высокоразрешающая стратиграфия и палеобиогеография.

1. Для исследования шельфа Арктических морей России крайне актуальны детальные исследования микрофоссилий из эталонных разрезов Арктики. Ранее, на картах масштаба 1:200000 п-ова Нордвик для юры картировались подразделения общей стратиграфической шкалы (яруса и подъяруса). Анализ полевых и лабораторных материалов позволил уточнить геологическое строение этого района, усовершенствовать геологическую карту и отобразить на карте литологические тела: свиты и подсвиты. Прослеживание границ подразделений осуществлялось с помощью высокоразрешающих космических снимков. Анализ систематического состава аммонитов, фораминифер, остракод, микрофитопланктона и наземных палиноморф верхнего оксфорда и кимериджа позволил впервые предложить детальное расчленение этого эталонного разреза по этим группам, что служит основой для стратиграфического расчленения юры на шельфе моря Лаптевых.



Опубликовано: Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Кутыгин Р.В., Алифиров А.С. Высокоразрешающая стратиграфия верхней юры побережья моря Лаптевых // Геология и геофизика, 2015, т. 56, № 4, с.845—872

Рисунок - Положение эталонного разреза верхней юры на п-ове Нордвик (западный берег Анабарского залива, море Лаптевых) на геологической карте [Видмин-Лобзин, Лазуркин, 1977 с изменениями и уточнениями] и зональное расчленение разреза урдюкхаинской свиты по разным группам фоссилий



Рисунок 1 - Этапность развития ассоциаций микрофоссилий и основные биотические и абиотические события. Сопоставление зональных схем оксфорда и кимериджа по разным авторам (с уточнениями) и представления о стратиграфическом положении границ и объеме подъярусов оксфорда и кимериджа. 1 - предлагаемый уровень границы среднего и верхнего оксфорда.

Анабаро-Ленского моря и прилегающей части суши.

Опубликовано: Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А. Верхняя юра побережья моря Лаптевых: межрегиональные корреляции и палеообстановки // Геология и геофизика, 2015, т. 56, № 8, с.1496—1519.

2. На позднеюрском этапе развития бореальных бассейнов практически повсеместно формировались обогащенные органическим веществом, глины. Надежное биостратиграфическое расчленение верхнеюрской части изученного эталонного разреза на побережье моря Лаптевых послужило основой для оценки корреляционных возможностей разных групп фоссилий, проведения межрегиональных корреляций, анализу фациальных обстановок и детальных палеогеографических реконструкций на изученной территории. Предложена и обоснована новая версия границы среднего и верхнего оксфорда. Проведено исследование особенностей строения и структуры ассоциаций микробентоса и палиноморф. Комплексный биофациальный анализ позволил реконструировать эволюцию палеообстановок



Рисунок 2 - Палеогеографические обстановки и распределение биономических зон в западной части Анабаро-Ленского моря в позднем оксфорде и кимеридже

Программа VIII.70.1.

Проект VIII.70.1.1. Разработка иерархии вычислительных моделей и численных методов, ориентированных на использование современных высокопроизводительных вычислительных систем с гибридной архитектурой, для описания сейсмических волновых процессов в разномасштабных средах с флюидонасыщенной микроструктурой и областями концентрации напряжений.

Построена статистически достоверная модель разлома с объёмным заполнением его ядра мелкомасштабными неоднородностям и модифицирован метод построения их изображений. Основанная на нём методика реконструкции тонкой структуры нефтяных коллекторов и прогноза их флюидонасыщения внедрена в НК Роснефть.



Опубликовано:

 Protasov M.I., Reshetova G.V., Tcheverda V.A. 2015. Fracture detection by Gaussian beam imaging of seismic data and image spectrum analysis. Geophysical Prospecting (WoS, IF=1.467).
Silvestrov I., Baina R., Landa E. 2015. Poststack diffraction imaging using reverse-time migration. Geo-

2. Suvestrov 1., Baina K., Landa E. 2015. Poststack diffraction imaging using reverse-time migration. Geophysical Prospecting (WoS, IF=1.467).

3. Protasov M. I. 2-D Gaussian beam imaging of multicomponent seismic data in anisotropic media. Geophysical Journal International. - 2015. - V. 203. - N. 3. - pp. 2021-2031. (WoS, IF=2.56).

Проект VIII.70.1.2. Исследование геологических сред электромагнитными и магнитными методами на основе полевых и лабораторных экспериментов и математического моделирования.

Лабораторные измерения и математическое моделирование импульсных характеристик намагниченности магнитовязких природных и геологических сред показали, что плотность распределения объемов ультрадисперсных зерен ферримагнитных минералов отличается от предсказываемой моделью Фрёлиха. Этот факт дает основания полагать, что измерение импульсных характеристик может использоваться для изучения гранулометрического состава ансамблей суперпарамагнитных зерен.



Рис. Влияние среднего объёма V_m (а) и среднеквадратичного отклонения □ (б) - параметров логнормального распределения объемов однодоменных частиц на импульсные характеристики намагниченности (V_m,□□): 1- (2,0.8), 2,5-(4,0.8), 3-(8,0.8), 4-(4,06), 6-(4,1).

Опубликовано:

Камнев Я.К., Кожевников Н.О., Казанский А.Ю., Стефаненко С.М. Импульсная характеристика вязкой намагниченности и ее измерение с помощью лабораторной индукционной установки // Геология и геофизика, 2015, №11, с. 2076-2091, DOI: 10.15372/GiG20151110 Проект VIII.70.1.3. Комплексирование геофизических данных и численного моделирования для определения разномасштабной структуры и состояния земной коры и верхней мантии Сибири.

На основе численного упруго-хрупко-пластического моделирования получены оценки геомеханических параметров коры и верхов мантии, которые обеспечивают образование структур, наблюдаемых геолого-геофизическими методами (рост гор Тянь-Шаня, Алтая и их корней):

1. При горизонтальном поджатии для роста гор необходимо, чтобы сдвиговая прочность верхней коры выдерживала нагрузку, создаваемую силой тяжести.

2. Рост гор сопровождается формированием системы зон локализации деформаций (при горизонтальном поджатии), если нижняя кора ослаблена под горными системами.

3. Для прогибания Мохо под горами эффективная прочность верхней мантии под ними должна быть менее 10 МПа при невысокой прочности окружающей малодеформированной верхней мантии.



Рис. **. Графики изменения прочности с глубиной в разных сечениях (а) и распределение интенсивности пластической деформации γ^{p} (%) (b). Кривая 1 соответствует вертикальному сечению, проходящему через ослабленный участок нижней коры под Тянь-Шанем и Алтаем.

Опубликовано:

Suvorov V.D., Stefanov Yu.P., Pavlov E.V., Kochnev V.A. Melnik E.A. Tataurova A.A. Numerical study of mountain system evolution along the Tarim-Altay profile // AIP Conference Proceeding. – 2015. – Vol. 1683. – P. 020224-1–020224-4.

Melnik E.A., Suvorov V.D., Pavlov E.V., Mishenkina Z.R. Seismic and density heterogeneities of lithosphere beneath Siberia: Evidence from the Craton long-range seismic profile // Polar Science. – 2015. – Vol. 9. – P. 119-129.

Проект VIII.70.1.4. Развитие способов изучения перспективных нефтегазоносных объектов методами многоволновой сейсморазведки на основе разработки технологии расчета их напряженного состояния и определения параметров трещиноватости коллекторов по анализу анизотропии скоростей и поглощения.

Разработана и протестирована на синтетических данных методика компенсации расщепления PS-волн в азимутально-анизотропной неоднородной ВЧР для систем наблюдения 3D-3C. После её применения поляризационный анализ PS-волн, отраженных от подошвы нижнего анизотропного слоя дает возможность определить изменения в направлении трещиноватости рифейского коллектора в зависимости от координаты точки отражения. На 3 фрагменте приведено сопоставление результатов поляризационного анализа отраженной волны отраженной PS₁ с направлени-ем трещиноватости, заложенном в модели.



1. Сейсмограмма после компенсации расщепления PS-волн в азимутальноанизотропной ВЧР

2. Результат поляризационной обработки



3. Горизонтальная проекции вектора смещения волны PS₁ (синий), азимут трещин в рифее на кровле (красный) и подошве (зеленый).

Публикация:

Горшкалев С.Б., Афонина Е.В., Карстен В.В., Вишневский Д.М. Поляризационный анализ отраженных PS-волн в средах с переменным направлением трещиноватости. // «Технологии Сейсморазведки». (в печати)

Программа VIII.70.2.

Проект VIII.70.2.1. Разномасштабные сейсмотомографические исследования геодинамических процессов.

Выявлена ключевая роль типа коры в развитии источника супервулканизма. Наличие гранитного слоя обеспечивает условия накопления большого объёма магматического материала. На основе анализа результатов сейсмической томографии под Йеллоустонской кальдерой выявлены условия формирования многоуровневого источника супервулканизма над мантийным плюмом. Произведено сопоставление случаев континентальной (Йелоустон) и океанической (Гавайи) коры и сделан вывод о том, что именно наличие гранитного слоя обеспечивает условия накопления большого объема магматического материала.



Рис. ** Схематическое сравнение вулканизма, вызванного крупным плюмом под океаном (слева) и континентом (справа). В случае океанической коры материал плюма может спокойно проникать на поверхность, образуя непрерывно функционирующие вулканические острова. В случае континента требуется время для накопления критического объема легкого вещества, чтобы оно смогло пройти через малоплотную верхнюю кору.

Опубликован:

Shapiro N.M., and Koulakov I.Yu. (2015). Probing the underbelly of a supervolcano, Science, v. 348, p. 758-759.

Проект VIII.70.2.2. Эффективные реологические параметры земной коры сейсмоактивных зон юга Сибири (GPS, гравиметрия и сейсмические методы).

Получено значение частоты резонанса для динамического эффекта жидкого ядра Земли (1.00223 цикл/звёздные сутки), что дает величину сжатия ядра 1/380. Значение сжатия жидкого ядра значительно превышает величину, предсказываемую теорией гидростатического равновесия Земли. Увеличение сжатия жидкого ядра по сравнению с равновесным состоянием (1/392.46) говорит об увеличении силового взаимодействия ядро-мантия.



Рис. ** Резонанс - эффект жидкого ядра по теории Вара-Дюхан [модель DDW; Dehant, Defraigne, Wahr, 1999] (теоретическая кривая) и наблюденные значения (гравиметр GPhone 111, июнь 2012 года – декабрь 2014 года, пункт – мыс Шульца, юг Приморья, полигон ТОИ ДВО РАН). Представлена зависимость величины амплитудного фактора от частоты в суточном диапазоне.

Опубликован:

1. Д. Г. Ардюков, Е. Н. Калиш, Д. А. Носов, И. С. Сизиков, М. Г. Смирнов, Ю. Ф. Стусь, В. Ю. Тимофеев, Р. Г. Кулинич, М. Г. Валитов. Результаты абсолютных измерений ускорения силы тяжести на мысе Шульца. // «Гироскопия и навигация» (ISSN 2075-0927), 2015, № 3 (90) - С. 13-18. (РИНЦ 2013 – 0.411).

2. Тимофеев В.Ю., Грибанова Т.В., Ардюков Д.Г., Тимофеев А.В., Вариации приливных параметров и землетрясения. // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015 : сб. материалов – Новосибирск : СГГА, 2015.

3. В.Ю.Тимофеев, М.Г.Валитов, Б. Дюкарм, Д.Г.Ардюков, С.Б. Наумов, А.В.Тимофеев, Р.Г.Кулинич, Т.Н.Колпащикова, З.Н.Прошкина. Динамический эффект жидкого ядра по земноприливным наблюдениям в Сибири и на Дальнем Востоке. // «Физическая мезомеханика.» В печати.

Проект VIII.70.2.3. Аномалии магнитного, теплового полей и сейсмического режима как индикаторы геодинамического процесса на юге Сибири.

Выявлена структура геомагнитного поля и с учетом комплексных палеомагнитных, геолого-стратиграфических и палеонтологических [Подобина и др., 2011] данных впервые для юга Кулундинской впадины (Алейская площадь) разработан магнитостратиграфический разрез верхнемеловых и нижнепалеогеновых отложений. Основой построения разреза является керн 2-х скважин. В этом разрезе зафиксированы пять магнитополярных зон: одна прямой и четыре обратной полярности. Составленный разрез сопоставлен с магнитохронологической шкалой Градстейна [Gradstein et al., 2012]: магнитозона прямой полярности, датируемая древнее кампана сопоставляется с фрагментом хрона C34 (древнее 83.5 млн. лет). Магнитозона обратной полярности, охватывающая обратно намагниченную часть кампана, соответствует хрону C33(r), а магнитозона обратной полярности, охватывающая обратно намагниченную часть маастрихта сопоставляется с нижней обратно намагниченной частью маастрихта, что отвечает хрону C31(r). В результате этого сопоставления оценены перерывы между кампаном и маастрихтом – хроны C33(n) и



C32, маастрихтом и зеландием – хроны C31(n), C30, C29, C28 и C27.

Рис. Сопоставление сводного магнитостратиграфического разреза верхнего мела и нижнего палеогена юга Кулундинской впадины с региональным магнитостратиграфическим разрезом верхнемеловых отложений юга Омской впадины и с магнитохронологической шкалой Ф. Градстейна. А – Региональный магнитостратиграфический разрез верхнемеловых отложений юга Омской впадины, Б – Магнитохронологическая шкала Ф. Градстейна, В – Сводный магнитостратиграфический разрез верхнего мела и нижнего палеогена юга Кулундинской впадины.

Опубликовано:

Гнибиденко З.Н., Левичева А.В., Семаков Н.Н. Палеомагнетизм верхнемеловых и нижнепалеогеновых отложений юга Западной Сибири (Алейская площадь) // Геофизика. 2015. № 6, с. 23-27.

Гнибиденко З.Н., Лебедева Н.К., Левичева А.В. Палеомагнетизм верхнемеловых отложений юговостока Западной Сибири (по результатам изучения керна) // Геология и геофизика. 2015, № 11, с. 2092-2102.

Программа VIII.70.3

Проект VIII.70.3.1. Программно-методическая база геоэлектрики гетерогенных флюидонасыщенных сред.

Разработаны, реализованы в виде программных комплексов и верифицированы на классах модельных задач оригинальные вычислительные схемы для математического моделирования электромагнитных и тепловых полей в гетерогенных пористых средах с контрастными микровключениями.

Разработанные алгоритмы впервые обеспечивают уникальные возможности вычисления эффективных скалярных и тензорных характеристик (электропроводность, теплопроводность, проницаемость) флюидонасыщенных пористых сред с контрастными микровключениями. Вычислительные схемы разработаны на базе современных конформных и неконформных конечно-элементных методов (MFEM, VFEM, HFEM, XFEM, DGFEM).

Программный комплекс зарегистрирован (Свидетельство о государственной регистрации программы ЭВМ VFEMmultibasis: М.И. Эпов, Э.П. Шурина, Е.И. Михайлова. Свид. о рег. прогр.№2015614077: RU; заявка №2015610992, поступила 19.02.15, зарегистрирована 06.04.15).

Исполнители: д.т.н. Э.П. Шурина, ак. М.И. Эпов, асп. Д.А. Архипов, асп. Кутищева А.Ю., асп. С.И. Марков, асп. Е.И. Михайлова

На рис. 1 приведена иллюстрация приложения теории эффективных сред к задаче стационарной геоэлектрики. Посредством разработанного инструментария переход от разрывных свойств среды (матрицы и включений) к непрерывной характеристике, описывающей среду в целом. Выполнена валидация с физическим экспериментом. Сравнение показывает совпадение численного и физического эксперимента в пределах погрешностей измерений.

На рис. 2 показана зависимость эффективного электросопротивления от пространственного распределения включений, которая также как и их форма и ориентация значительно меняю эффективное электрическое сопротивление.

Опубликовано:

1. М.И. Эпов, В.И. Терехов, М.И. Низовцев, Э.П. Шурина, Н.Б. Иткина, Е.С. Уколов. Эффективная теплопроводность дисперсных материалов с контрастными включениями // Теплофизика высоких температур. - 2015. – том 53, №1. - С. 48-53.

2. Epov M. I., Terekhov V. I., Nizovtsev M. I., Shurina E. P., Itkina N. B., Ukolov E. S. Effective thermal conductivity of dispersed materials with contrast inclusions.// High Temperature. - 2015. - Vol. 53, iss. 1. - P. 45-50. - DOI: 10.1134/S0018151X15010046 (Scopus)

3. М.И. Эпов, Э.П. Шурина, Е.И. Михайлова. Анализ вычислительных схем для моделирования электромагнитного поля в средах с контрастными включениями в широком диапазоне частот//Вычислительные технологии. – Т.19. -№6. – 2014. – С.108-120.

4. M.I. Epov, E.P. Shurina, , , N.V. Shtabel, The mathematical modeling of the electric field in the media with anisotropic objects Applied Numerical Mathematics. Volume 93, July 2015, Pages 164–175doi:10.1016/j.apnum.2014.06.011 (Scopus).

5. М.И. Эпов, Э.П. Шурина, Е.И. Михайлова, А.Ю. Кутищева. Модификации многомасштабного метода конечных элементов для решения задач электромагнетизма на постоянном и переменном токе. //Совместный выпуск: Вычислительные технологии. – Т. 20, Вестник КАЗНУ им. Аль-Фараби. Серия: Математика, механика, информатика. - №3 (86). – 2015. – С.219-230. (ISSN 1560-7534, ISSN 1563-0285)



Рис. 1. Вычисление эффективного электрического сопротивления для среды с контрастными микровключениями.



Рис. 2. Зависимость эффективного электросопротивления от пространственного распределения включений.

Проект VIII.70.3.2. Геофизика нефтегазовых коллекторов: новые подходы к инверсии на основе эффектов макроанизотропии, подмагничивания и частотной дисперсии электрофизических характеристик.

Получены новые данные об электрофизических свойствах глинистых покрышек (флюидоупоров) в терригенных отложениях.

С использованием высокоточных данных новых скважинных комплексов гальванических и электромагнитных зондирований и разработанных быстрых алгоритмов численной инверсии на основе методов конечных разностей и элементов, глобальной оптимизации и высокопроизводительных вычислений на графических ускорителях установлена анизотропия удельного электрического сопротивления и диэлектрическая проницаемость глинистых покрышек, которые характеризуют качество покрышки и экранирующие свойства флюидоупора, а также являются прогностическими индикаторами флюидонасыщения нижележащих пластов-коллекторов. Исполнители: Ак. М.И. Эпов, к.ф.-м.н. В.Н. Глинских, к.ф.-м.н. Нечаев О.В., к.т.н. В.К. Сухорукова, инж. Н.К. Каюров.



электромагнионого каротажа и бокового каротажного зондирования и результаты их интепретации: коэффициент электрической анизотропии, горизонтальное удельное электрическое сопротивления и диэлектрическая проницаемость пластов глинистой покрышки над коллектором АС4 Федоровского месторождения

Опубликовано:

Сухорукова К.В., Нечаев О.В., Петров А.М. Численная инверсия сигналов бокового каротажного зондирования на основе двумерной анизотропной модели // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр. (г. Новосибирск, 13-25 апреля 2015 г.): Междунар. науч. конф. "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология": Сб. материалов в 3 т. - Новосибирск: СГУГиТ, 2015. - Т. 2. - С. 259-263.

Программа VIII.73.1

Проект VIII.73.1.1. Геология нефти и газа арктических районов Сибири и прилегающего шельфа морей Северного Ледовитого океана.

Проведено крупное научное обобщение по палеогеографии юрских отложений севера Западной Сибири и акватории Карского моря. На основе детальной корреляции и комплексных исследований юрских отложений по ряду временных интервалов юрского периода составлен Атлас литолого-палеогеографических карт масштаба 1:2000000 севера Западно-Сибирской НГП. Выделены литологические области, области размыва и седиментации, спрогнозированы современные толщины отложений, показаны зоны некомпенсированного прогибания и клиноформного строения за счет бокового заполнения бассейна осадками, подготовлена объяснительная записка.



сырьевые ресурсы Сибири, № 2 (22), 2015, с. 34-47.

Рисунок 1 - Литологопалеогеографическая карта малышевского времени (конец байоса - бат) севера Западной Сибири и акватории Карского моря.

Опубликовано:

1.Шемин Г.Г., Вакуленко Л.Г., Москвина В.И., Сапьяник В.В., Бейзель А.Л., Деев Е.В., Нехаев А.Ю., Первухина Н.В., Сюрин А.А. «Условия образования юрских отложений севера Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Атлас литолого-палеогеографических карт севера Западной Сибири и акватории Карского моря в масштабе 1:2 000 000 и объяснительная записка». Новосибирск: издательство СО РАН, 2015, 88 л.

2.Шемин Г.Г., Вакуленко Л.Г., Москвин В.И., Первухина Н.В., Сюрин А.А. Литологопалеогеографические реконструкции раннеюрской эпохи севера Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции // Геология и минеральноПроект VIII.73.1.2. Закономерности размещения и условия формирования скоплений углеводородов в докембрийских и нижнепалеозойских осадочных комплексах древних платформ.

На базе комплексного анализа материалов сейсморазведки, ГИС, результатов испытаний и данных петрофизических исследований керна скважин разработана методика и осуществлен прогноз зон распространения газонасыщенных песчаников парфеновского и боханского горизонтов в южной части Ангаро-Ленской ступени (Ковыктинское, Ангаро-Ленское и Левобережное месторождения)



Рисунок - Прогнозная карта зон распространения газонасыщенных песчаников парфеновского горизонта (южная часть Ангаро-Ленской ступени.

Опубликовано:

Скузоватов М.Ю. Применение комплекса геолого-геофизических данных при прогнозе газоносности вендского терригенного комплекса Ангаро-Ленской зоны газонакопления // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2015. - № 6. - С. 26-33

Проект VIII.73.1.3. Закономерности размещения и условия формирования скоплений углеводородов в протерозойских и фанерозойских осадочных комплексах Западной Сибири.

Проведено детальное изучение баженовской свиты Юганского суббассейна Западной Сибири. Показано, что в бассейне на границе юры и мела накопление высокоуглеродистых пелагических биогенных преимущественно кремнистых отложений происходило на стадии высокого стояния уровня моря. Фиксируется смена кремнистой биогенной седиментации на карбонатно-кремнистую, что характерно в целом и для бассейнов Тетиса.



Рисунок - Стадии формирования баженовской свиты центральной части палеобассейна, восстановленные в соответствии с методическими разработками П.Р. Вэйла для пелагических обстановок [Vail et al., 1991] (A); литологические колонки изученных разрезов баженовской свиты (Б).

Условные обозначения: баженовская свита: 1- силициты-радиоляриты; 2 – силициты микрокристаллические; 3 - смешанные высокоуглеродистые породы с содержанием известкового материала около 20 %; 4 – аргиллиты углеродистые; 5 – аргиллиты низкоуглеродистые подачимовской пачки; 6 – кремнистоглинистые породы; 7 - карбонатные прослои, преимущественно известковые; 8 - граница между пачкой силицитов и пиритисто-углеродисто-глинисто-кремнистых пород близких к ним и смешанных пород с содержанием кальцита около 20 %; 9 - среднее содержание ОВ в пачке; 10 – номер пачки.

Опубликовано:

Эдер В.Г., Замирайлова А.Г., Занин Ю.Н., Хабаров Е.М., Ян П.А. Особенности формирования баженовской свиты при переходе от юры к мелу в центральной части Западной Сибири // Литосфера, 2015, № 3.

Проект VIII.73.1.4. Построение сейсмогеологических моделей и разработка методики выявления и детального картирования сложно построенных ловушек углеводородов в осадочных бассейнах Сибири.

С использованием разработанного в ИНГГ СО РАН пакета математического моделирования волновых полей проведено численное моделирование распространения сейсмических волн в среде, содержащей одиночную пору или поровый слой; выполнена оценка влияния порового пространства и флюидонасыщения на скорости распространения сейсмических волн, установлена зависимость скоростей продольных Р-волн от коэффициентов пористости среды. Сопоставление результатов расчетов с экспериментальными данными показало хорошую сходимость полученных данных.



Опубликовано:

Немирович-Данченко М.М., Шатская А.А. <u>Численное моделирование распространения сейсмических</u> волн в среде, содержащей одиночную пору или пористый слой // Физическая мезомеханика. 2015. Т. 18. <u>№ 3</u>. С. 101-104

Проект VIII.73.1.5. Основные седиментационные и постседиментационные процессы, закономерности формирования резервуаров нефти и газа в протерозойских и фанерозойских осадочных бассейнах Сибири.

1. В пределах Предъенисейского бассейна в кембрийское время установлены две крупные палеогеоморфологические структуры – предрифовая некомпенсированная депрессия с нефтематеринскими доманикоидными отложениями (нижнечурбигинская и пайдугинская свиты) и барьерная рифовая система с крутым предрифовым склоном с потенциально благоприятными коллекторскими свойствами. Эти результаты позволяют достаточно высоко оценить общие перспективы нефтегазоносности Предъенисейского бассейна.





Литолого-палеогеографическая схема Предъенисейского бассейна и смежных территорий Сибирской платформ. Ранний кембрий, усольское время

1 - строматолитовые барьерные рифы; 2 – тыловые шлейфы рифовой системы (обломочные известковые, доломитовые отложения); 3 - эвапоритовые отложения эпиконтинентального моря с преобладанием галита; 4 – терригенные и обломочно-карбонатные (с признаками эвапоритизации) отложения прибрежной зоны эпиконтинентального моря с изменчивой солёностью вод и непостоянной береговой линией; 5 – терригенно-карбонатно-вулканогенные (с прослоями силицитов) отложения задугового (окраинного) бассейна (активная часть окраинного моря); 6 - карбонатные отложения открытого шельфа и континентального склона (передовые шлейфы рифовой системы, склоновые и бассейновые отложения); 7 – область размыва и сноса (островная суша с расчленённым рельефом); 8 – общее направление сноса; 9 – скважины, использованные для составления литолого-палеогеографических схем; 10 – местоположение разрезов по естественным обнажениям.

Опубликовано:

Сараев С.В. Литолого-фациальная характеристика усольской свиты (нижний кембрий) и её возрастных аналогов Предъенисейского осадочного бассейна Западной Сибири // Геология и геофизика, 2015, т. 56, №6, с. 1173-1188.

2.Выяснены состав, строение, обстановки формирования и постседиментационные изменения карбонатных отложений венд-нижнекембрийского нефтегазоносного комплекса центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы. Установлены разномаштабные седиментационные циклы. Широкое развитие пор, каверн и микро-

стилолитов фиксируется в верхних частях седиментационных циклов, формирование которых происходило в пределах оолито-пизолитовых отмелей или строматолитовых банок. Постседиментационные процессы ангидритизации, галитизации и реже магнезитизации существенно изменили структуру порового пространства.



Строение и состав продуктивных горизонтов верхнего венда и нижнего кембрия Непско-Ботуобинской антеклизы

1-4 – доломиты: 1 – зернистые и микритово-зернистые, 2 – строматолитовые, 3 – микритовые и глинистые; 4 – аргиллиты; 5 – песчаники; 6 – уровни карстообразования; 7 – поры и каверны; 8 – 10 – ангидрит: 8 - ≤ 10%, 9 – 10-50%, 10 - ≥ 50%; 11 – галит, 12 – нефтенасыщенные интервалы; 13 – стилолитизация. Седиментационные циклы: синие - мелкомасштабные (первые метры), красные - крупномасштабные (от 5 до 10 метров и более).

Опубликовано:

Вараксина И.В., Хабаров Е.М. Литология карбонатных продуктивных горизонтов венда центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы / Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. -2015. - № 3(23). С.55-63.

Проект VIII.73.1.7. Геолого-геофизические и геохимические исследования строения переходной зоны Сибирский континент – шельф моря Лаптевых в дельте р. Лены и на прилегающих территориях (на базе развития НИС «Остров Самойловский»).

Геохимические исследования средне-верхнепалеозойских пород дельты р. Лены и северного обрамления Сибирского континента показали, что органическое вещество этих отложений испытало исключительно высокие стадии термобарических преобразований и практически исчерпало генерационный потенциал. В хлороформенных экстрактах выявлены ранее неизвестные углеводородымоноароматические стероиды, которые, могут служить маркерами высоких стадии катагенеза органического вещества. «Классические» моноароматические стероиды образуются на стадии диагенеза (фрагментный ион m/z 253), у вновь обнаруженных углеводородов миграция метильного заместителя от С17 к С23 должна создать термодинамически более устойчивую структуру с основным ионом молекулярной массы(m/z 366).



Рисунок 1 -Масс-хроматограмма фракции ароматических углеводородов битумоида из аргиллитов тиксинской свиты (карбон Хараулахского антиклинория). Внизу масс-спектры новых углеводородов (пики 1-4)



Рисунок 2 - Структуры и схемы ионной фрагментации при электронном ударе моноароматических стероидов: А-стероиды, образующиеся в диагенезе, Б-стероиды, «рождающиеся» в апокатагенезе(?)

Опубликовано:

- 1. <u>Каширцев В.А.</u> Геология и органическая геохимия осадочных бассейнов Восточной Сибири// Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2015. - 251 с.
- 2. Каширцев В. А., Конторович А. Э., Ким Н. С., Чалая О. Н., Зуева И. Н. Стераны в неопротерозойских нефтях Непско-Ботуобинской антеклизы Сибирской платформы и Южно-Оманского соленосного бассейна Аравийской платформы // Нефтехимия, 2015, т.55, № 3, С.197-205.

Программа VIII.73.2

Проект VIII.73.2.1. Органическая геохимия, история формирования и эволюция нефтегазовых систем в осадочных бассейнах докембрия и фанерозоя Сибири.

Содержание органического углерода в глинистых породах изменяется от 0,5 до 10,1%, в большинстве образцов - 1-3% на породу. Концентрация битумоидов, как правило, меньше 0,1% на породу. Судя по биомаркерным параметрам, изученные битумоиды из глинистых пород генерированы полигенным органическим веществом.

При этом изотопный состав $\delta^{13}C=(-25,9)-(-22)$ % и пиролитические характеристики, предполагают III тип керогена. Преобразованность по биомаркерным параметрам соответствует главной фазе нефтеобразования и согласуется с результатами пиролитических и углепетрографических определений. Сравнительный анализ битумоидов и нафтидов нижнепермских отложений показывает, что в их формировании решающую роль играли интенсивные миграционные процессы из более глубоких, по-видимому, девонских соленосных толщ.

Исп. Е.А.Костырева, В.Н.Меленевский, А.Н.Фомин, Е.А.Фурсенко.



Рис. 1. Тригонограмма распределения стеранов в насыщенной фракции битумоидов пермских отложений Анабаро-Хатангской НГО.

Опубликовано:

1. Гилинская Л.Г., Борисова Л.С., Костырева Е.А. Структурные разновидности хелатов VO²⁺ в органическом веществе нефтей и битумоидов по спектрам ЭПР // Журнал структурной химии. – 2015 – Т.56 – №3 – С. 490-499.

<u>Костырева Е.А., Николенко О.Д., Вакуленко Л.Г., Ян П.А.</u> Литология и органическая геохимия нижнепермских нефтегазоносных отложений полуострова Юрюнг-Тумус // Мат-лы 2-ой научно-практич. конф. «Геология, геофизика и минеральное сырье Сибири». – Новосибирск: СНИИГГиМС. – 2015. - С. 60-62.

Проект VIII.73.2.2. Комплексное математическое моделирование процессов формирования и эволюции эпиконтинентальных осадочных бассейнов.

Разработан новый, эффективный алгоритм расчета конвективного течения и развития неустойчивости Рэлея-Тейлора. Алгоритм основан на вычислении в Фурье образах интеграла свертки функции Грина с распределением аномальной плотности.

Задача вычисления конвективного течения и неустойчивости Рэлея-Тейлора решается путем вычисления интеграла свертки распределения аномальной плотности и функции Грина в полупространстве. Показана возможность приведения интеграла свертки к виду циклической свертки. На этой основе с использованием быстрого преобразования Фурье разработана технология расчета данного типа течений. Использование вычисления циклической свертки позволяет сократить время расчета одного шага эволюции сложных моделей с 5 часов до 30 секунд по сравнению с прямым методом расчета.

а о л и ца т. время расчета поля течения по регулярной сетке					
Размер сетки	Время расчета (секунд) на одной Tesla M2090		Ускорение		
	Прямой метод	Предложенный метод	(разы)		
$64 \times 64 \times 64$	18	1.49	12.08		
$128 \times 128 \times 128$	1133	2.61	434.10		
256 × 256 × 128	18157	29.04	625.24		

Таблица 1. Время расчета поля течения по регулярной сетке

На рис.1 представлены стадии 3-D развития концентрационной конвекции, в процессе которой происходит перемешивание менее плотного вещества, всплывающего в боле плотном



Рисунок 1 - Последовательные стадии 3-D развития концентрационной конвекции. Интенсивностью темного тона показана концентрация всплывающего низкоплотного вещества. Стрелки отображают вектор скорости течения.

Опубликовано:

Абрамов Т.В. Массивно-параллельный расчет неустойчивости Рэлея-Тейлора с помощью аналитического выражения функции Грина соответствующей краевой задачи // Вычислительные технологии. 2015. Т. 20, № 4. С. 3–16

Программа VIII.73.3.

Проекты VIII.73.3.1. Эволюция гидрогеологических систем нефтегазоносных районов Западной Сибири.

Установлено, что в процессе постседиментационной эволюции подземных вод горизонта Ю₂ северо-восточной части Широтного Приобья, значительное влияние на содержание ионов кальция и гидрокарбоната, а также йода и бора оказали палеогеографические условия формирования отложений, что проявляется в высоких коэффициентах корреляции между этими гидрогеохимическими показателями и количественными характеристиками условий седиментации, выраженных в виде высот палеорельефа.



слева -- без учета, справа -- с учетом палеогеографических данных

Рисунок - Определение и использование корреляции между гидрогеохимическими показателями и количественными характеристиками условий седиментации (на примере построения карты содержания кальция в подземных водах)

Опубликовано:

1. Плавник А.Г., Свидоров А.Н., Ицкович М.В. Построение гидрогеохимических разрезов с учетом структурно-литологического строения отложений // Академический журнал Западной Сибири, 2015, том 11, № 2 (57), с. 79-82.

Курчиков А.Р., Плавник А.Г., Ицкович М.В. К вопросу о пространственном моделировании гидрогеохимических полей // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2015, № 12. В печати

Проект VIII.73.3.2. Геологическая эволюция системы вода-порода-газорганическое вещество центральной и юго-восточной частей Западно-Сибирского артезианского бассейна.

Получены новые уникальные данные по химическому (табл. 1) и изотопному составу подземных вод и водорастворенного углерода (табл. 2) Кузбасса (Нарыкско-Осташкинская площадь), которые являются следствием длительного строго направленного взаимодействия в системы вода-порода-газ-органическое вещество, протекающего в условиях затрудненного водообмена. Такое масштабное фракционирование изотопов С является результатом длительного взаимодействия воды с горными породами и углями.

Параметры	Пределы содер- жаний (среднее)	
Глубина отбора, м	30-1200 (716)	
pН	7,1-8,7 (8,0)	
Ca^{2+}	0,2–63 (19)	
Na^+	1996–7230 (3481)	
HCO ₃ -	570–15494 (7396)	
CO ₃ ²⁻	6–276 (81)	
Cl	2-6930 (1392)	
SO_4^{2-}	2-10 (5)	
Сорг	4-53 (22)	
Общая минера-	3999–25139	
лизация	(12159)	
Кол-во проб	16	

Таблица 1 – Химический состав под-
земных вод, мг/л

Габлица 2 – Изотопный состав водо-
растворенного углерода, ‰

№ пробы	$\delta^{13}C_{CH_{_4}}$	$\delta^{13}C{\rm co}_{_2}$	$\delta^{13}C_{HCO_3^-}$
1	-67,3	13,7	25,1
2	-44,3	17,1	24,6
3	-51,2	13,3	21,5
4	-46,9	18,0	26,4
5	-45,9	-3,2	4,4
6	-43,3	6,7	14,0
7	-46,0	22,3	30,3
8	-53,1	14,6	23,7
9	-53,0	19,6	28,9
10	-49,15	12,6	21,2
11	-46,7	12,7	21,4

Опубликовано:

1. Домрочева Е.В., Лепокурова О.Е. Равновесия содовых подземных вод угленосных отложений Нарыкско-Осташкинской площади с минералами вмещающих пород (Кузбасс) // Вестник Томского государственного университета, 2015, № 390. С. 211-217.

2. Шварцев С.Л., Лепокурова О.Е., Пономарчук В.А., Домрочева Е.В., Сизиков Д.А., ДАН, в печати, Домрочева, Лепокурова О.Е., Вестник ТГУ, 2015, Лепокурова, Шварцев, Пыряев, Материалы II Всероссийской науч. конф. с международ. участием «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами», Владивосток, 2015).

Проект VIII.73.3.3. Гидрогеохимия и механизмы формирования состава подземных вод арктических районов Западно-Сибирского осадочного бассейна.

Термодинамический анализ вместе с детальными исследованиями геохимии подземных вод нефтегазоносных отложений позволил впервые создать концептуальную модель последовательной смены гидрогенно-минеральных комплексов в зоне катагенеза северных районов Западно-Сибирского мегабассейна. Установлено, что в условиях неравновесно-равновесной системы вода-порода формирование аутигенных минералов происходит непрерывно и строго последовательно (каолинит – монтмориллонит – иллит – слюды – хлорит – альбит – микроклин) при строго определенных геохимических параметрах среды (pH, концентрации в растворе SiO₂, Al, Na, K, Ca, Mg). Время в геологической эволюции системы вода – порода играет ключевую роль и по мере ее развития формируются более сложные гидрогенно-минеральные комплексы устойчивые к ужесточающимся термобарическим условиям зоны катагенеза.



Рисунок - Модель последовательной смены гидрогенно-минеральных комплексов в зоне

катагенеза северных районов Западно-Сибирского мегабассейна

Гидрогенно-минеральный комплекс: 1 – каолинитовый, 2 – монтмориллонитовый, 3 – иллитовый, 4 – слюдистый, 5 – хлоритовый, 6 – альбитовый, 7 – микроклиновый; 2 –геохимические параметры среды, контролирующие формирование аутигенных минералов.

Опубликовано:

1. Novikov D.A., Sukhorukova A.F. Hydrogeology of petroleum deposits in the northwestern margin of the West Siberian Artesian Basin // «Arabian Journal of Geosciences», 2015, Volume 8, Issue 10. – PP. 8703-8719. DOI: 10.1007/s12517-015-1832-5

2. Novikov D.A. Groundwater geochemistry of petroleum deposits of the north Siberian sedimentary basins // Electronic scientific journal «Oil and Gas Business», 2015, Issue 5, pp. 106-149.

http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p106-149_NovikovDA_ru_en.pdf

3. Новиков Д.А. Применение методики поисков залежей углеводородов на основе изучения водногазовых равновесий // «Газовая промышленность», №3, 2015. – С. 12-17.

4. Новиков Д.А. Оценка современного состояния нефтегазоносной системы по результатам изучения водно-газовых равновесий (на примере палеозойских отложений юго-восточных районов Западной Сибири) // «Отечественная геология», № 3, 2015. – С. 7-32.

5. Новиков Д.А. Направленность процессов взаимодействия в системе вода-порода на примере арктических районов Западно-Сибирского мегабассейна // Материалы II Всероссийской конференции с участием иностранных ученых «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами», Владивосток: Дальнаука, 2015. С.49-52.

Программа VIII.73.4.

Проект VIII.73.4.1. Разработка методов и вероятностная оценка традиционных ресурсов нефти, природного газа и конденсата в осадочной оболочке Земли, а также в бассейнах докембрия и фанерозоя Сибири.

На основе комплексного обобщения всей доступной геологической информации уточнено нефтегазогеологическое районирование арктических территорий и акваторий Сибири (Южно-Карская, Енисей-Хатангская, Анабаро-Хатангская НГО) и выполнена вероятностная количественная оценка перспектив их нефтегазоносности.



Рисунок - Карта перспектив нефтегазоносности осадочного чехла восточных районов Енисей-Хатангской, Анабаро-Хатангской и Лено-Анабарской НГО

Опубликовано:

1. Конторович А.Э. Нефть и газ Российской Арктики: история освоения в XX веке, ресурсы, стратегия на XX век // Наука из первых рук. – 2015. – Т. 61. – № 1. – С. 46-65

Конторович А.Э. Пути освоения ресурсов нефти и газа российского сектора Арктики // Вестник Российской Академии Наук, 2015, том 85, № 5-6, с. 420-430.

Проект VIII.73.4.2. Геологическая и экономическая оценка ресурсов и запасов углеводородного сырья Сибири для формирования нефтегазоперерабатывающей, нефтегазохимической и гелиевой промышленности.

В рамках методики геолого-экономической оценки ИНГГ рассчитан прогноз добычи нефти в Сибири и на Дальнем Востоке. Показана определяющая роль трудноизвлекаемых источников нефти (баженовская свита), а также мелких и средних месторождений в стабилизации падения добычи нефти в Западной Сибири и в России в целом. Проведено совершенствование методики геолого-экономической оценки разномасштабных нефтегазовых объектов с учетом распределение ресурсов и запасов нефти и газа по крупности, том числе мелких и средних месторождений, а также трудноизвлекаемых запасов.



Рис. 1. Оптимистический вариант прогноза добычи нефти в Западной Сибири, с учетом разработки отложений баженовской свиты и активного вовлечения в разработку малых и средних месторождений региона

Опубликовано:

 Конторович А.Э., Эдер Л.В. Новая парадигма стратегии развития сырьевой базы нефтедобывающей промышленности Российской Федерации // Минеральные ресурсы России. – 2015. – №5. С. 23-38
Эдер Л.В., Филимонова И.В., Мочалов Р.А.Налоговый манёвр или разворот? // Нефть России. – 2015.

– № 1-2. C. 4-9.

Эдер Л.В., Филимонова И.В., Немов В.Ю., Проворная И.В. // Прогнозирование добычи нефти: алгоритм, методика и апробация //Экологический вестник России. – 2015. – № 3. С. 20-27.

Проект VIII.73.4.3. Геологическая и экономическая оценка нетрадиционных ресурсов углеводородного сырья в Сибири (битумоносные песчаники, черные сланцы).

Гипергенное воздействие существенно изменило состав минералов, керогенов, битумоидов, гетероатомных фракций высокоуглеродистых черных сланцев и нафтидов обогащенного органическим веществом куонамского комплекса кембрия на северо-востоке Сибирской платформы. Рекомендовано учитывать это при оценке ресурсов черных сланцев, выбора технологии их добычи и переработки. Выявлены новые закономерности: концентрации ванадил-иона в смолисто-асфальтеновых компонентах уменьшаются по мере увеличения содержания органического углерода и сульфатной серы в породах куонамской свиты, что свидетельствует об окислении порфиринов битумоидов в зоне гипергенеза.



Рисунок – Связь между содержанием ванадил-иона во фракциях спиртобензольных смол, органического углерода и серы сульфатной в породах куонамской свиты (обнажение р. Молодо)

Опубликовано:

1. Парфенова Т.М. Геохимия гетероатомных компонентов битумоидов куонамской свиты нижнего и среднего кембрия (северо-восток Сибирской платформы) // Нефтегазовая геология. Теория и практика: электрон. науч. журнал. - 2015. - Т. - 10. - № 3. - С. 1-12. <u>http://www.ngtp.ru/rub/1/28_2015.pdf</u>

2. Парфенова Т.М. Геохимия гипергенеза черных сланцев и органического вещества куонамского комплекса нижнего и среднего кембрия (восток Сибирской платформы) // Черные сланцы: геология, литология, геохимия, значение для нефтегазового комплекса, перспективы использования как альтернативного углеводородного сырья: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 23-25 июля 2015 г. – Якутск: Асхаан, 2015. – С. 170-175.

Программа VIII.78.1.

Проект VIII.78.1.3. Научно-методические основы метода спектральных амплитуд в оценке сейсмической опасности территорий.

Построена карта возможных максимальных энергетических классов землетрясений для Алтае-Саянского региона (к.г.-м.н. Еманов А.А., к.ф.-м.н. Лескова Е.В., Фатеев А.В., ИНГГ СО РАН; д.т.н. Еманов А.Ф., к.г.-м.н. Дергачев А.А., ГС СО РАН).

Для оценки возможных максимальных энергетических классов землетрясений в Алтае-Саянском регионе построена карта распределения Ктах (рисунок 1). При построении карты определялись значения Ктах в ячейках 0.5° х 0.5°, для чего использовались карта сейсмической активности A10 и установленная для Алтае-Саянского региона корреляционная зависимость между сейсмической активностью и максимальным энергетическим классом Ктах:

lg(A10)=0.22Kmax - 4.93.



Рисунок 1 – Карта возможных максимальных энергетических классов землетрясений для Алтае-Саянского региона

Программа VIII.80.1.

Проект VIII.80.1.1. Развитие научно-технических основ полевой газоаналитической и ядерно-физической аппаратуры для изучения геохимических полей залежей углеводородов и техногенных аномалий.

В результате исследования состава ионов-реагентов, образующихся в положительной моде коронного разряда в воздухе, в зависимости от концентрации воды установлено, что при снижении концентрации воды от нормальных условий (10000 ppm) до 50 ppm суммарный уровень основных ионов - водных кластеров иона гидроксония $H_3O^+(H_2O)_n$ меняется слабо, вместе с тем повышается выход ионов NO^+ , NO_2^+ , O_2^+ на более чем два порядка. Таким образом, изменяя уровень концентрации воды в газе-носителе можно управлять составом ионов-реагентов. На примере нитросодержащих веществ разных классов (нитроароматика, нитроалканы, нитроэфиры) показано, как меняется эффективность и структура ионизации микропримеси в зависимости от состава ионов-реагентов. В частности, для нитроэфиров на примере этиленгликольдинитрата показан рост эффективности более двух порядков, в основном, за счет аддукта (M+NO)⁺.

Кудрявцев А.С., Макась А.Л., Очиров О.О., Трошков М.Л.



Рис. 1. Выход и состав ионовгентов, образующихся в положительмоде коронного разряда в воздухе, в висимости от концентрации паров во-



Рис. 2. Зависимости эффективности и структуры ионизации нитроэфиров на примере этиленгликольдинитрата (ЭГНД) и нитроароматики, на примере пара-мононитротолуола (n-МНТ) Опубликовано:

<u>Грузнов В.М., Балдин М.Н., Ефименко А.П.</u>, Максимов Е.М., <u>Науменко И.И.</u>, Пронин В.Г. <u>Экспрессное</u> <u>газохроматографическое определение в воздухе маркирующих веществ, добавляемых в промышленные</u> <u>пластические взрывчатые вещества</u> // Журнал аналитической химии. – 2015. – Т. 70. – № 2. – С. 183-188, ВАК, РИНЦ.

Проект VIII.80.1.4. Экогеохимия и геоэлектрохимия современных активных процессов. Разработанная схема мониторинга хвостохранилищ горнорудного производства с применением геохимических и электроразведочных методов позволяет определение внутренней структуры техногенных тел, участков локализации высокоминерализованных межпоровых растворов, направлений поверхностного и подземного стока дренажа, наличия геохимических барьеров.



Рис. 1. Направление подземного стока из хвостохранилища по природному разлому: карта распределения УЭС, гл. 20 м.



Рис. 2. Распространение поверхностного (карта УЭС гл. 1.25 м) и подземного (карта УЭМ 15 м) стока дренажа на Урском отвале (правые рисунки) и индикаторные элементы-загрязнители (график слева).

Для системы дренажных стоков Комсомольского хвостохранилища и Урского отвала выявленная вертикальная миграция растворов по природным разломам была подтверждена обнаружением в подземных водах маркирующих загрязняющих элементов: As, Zn, Cd, Be и др. (рис. 1, 2). В теле Урского отвала установлены зоны с наименьшим сопротивлением (0.1 – 1 Ом*м), представляющие собой геохимических барьеры, концентрирующие металлы и примесные элементы (рис. 3). Поровые растворы из этого горизонта содержат в сумме около 12 г/л металлов, As, Sb.



Рис. 3. Распределение элементов по глубине шурфа Урского отвала, сравнение с данными микро-электротомографии.

N.V. Yurkevich, *O.P. Saeva*, *Y.G. Karin. Geochemical anomalies in two sulfide-bearing waste disposal areas: Fe, Cu, Zn, Cd, Pb, and As in contaminated waters and snow, Kemerovo and Chelyabinsk regions, Russia // Toxicological & Environmental Chemistry, 2015, v. 97, Iss. 1, p. 1-14.*

N.V. Yurkevich, O.P. Saeva, Y.G. Karin, I.V. Provornaya, D.O. Kucher Geochemical Anomalies in Sulfide-Bearing Waste Disposal Areas, Kemerovo and Chelyabinsk Regions Russia // Proceedings of the International Conference Goldshmidt 2015, Prague, Czech Resp., August 16-21, 2015.

В.В. Оленченко, Д.О. Кучер, **С.Б. Бортникова**, О.Л. Гаськова, **А.В. Еделев**, М.П. Гора, Вертикальное и латеральное распространение высокоминерализованных растворов кислого дренажа по данным электротомографии (Урской отвал, Кемеровская обл.). Геология и геофизика, принята в печать, 2016, № 4.