

ВАЖНЕЙШИЕ НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ

Проект 7.1.1.1. Геодинамические модели для ключевых современных и докембрийско-палеозойских структур Центральной Азии на основе синтеза геолого-геохимических, палеомагнитных и геофизических данных.

Руководитель чл.-к. РАН В.А. Верниковский

Разработаны палеотектонические реконструкции (750 - 120 млн лет), основанные на палеомагнитных данных для территории Сибирского кратона и обрамляющих складчатых поясов. Созданная модель описывает кинематику взаимных перемещений тектонических единиц Центральной Азии и эволюцию Сибирского континента от неопротерозоя до позднего мезозоя. Процессы роста и деформации коры Центральной Азии тесно связаны с трансформно-сдвиговым режимом. Раскрытие бассейна в неопротерозое, при распаде Родинии, обусловлено сдвигом Сибирского кратона относительно Лаврентии, который задал кратону вращательное движение. Вращение определило трансформный режим взаимодействия океанской и континентальной плит в палеозое, что отражено в эволюции активной окраины кратона. Мезозойский этап эволюции литосферы Центральной Азии наследует палеозойскую кинематику и связан с деформациями новообразованной континентальной коры при определяющей роли сдвигов. Отражением сдвиговой тектоники является динамика закрытия Монголо-Охотского океана, устойчивый режим сжатия в Южной Сибири, внутриконтинентальный рифтогенез и эволюция Западно-Сибирского осадочного бассейна.

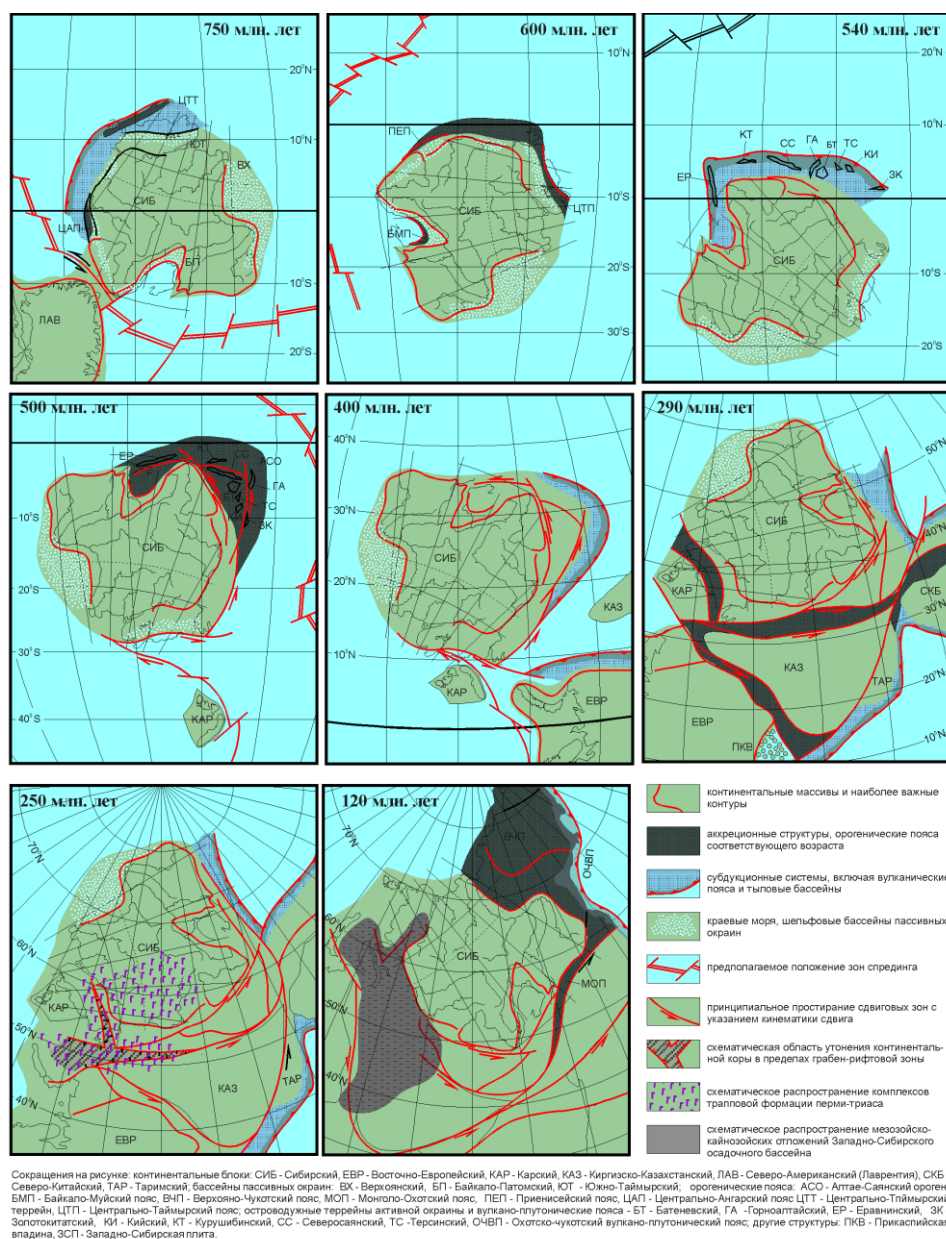


Рис. Палеотектонические реконструкции для территории Сибири.

Проект 7.2.1.1. Неопротерозойско-кембрийские этапы эволюции биологических систем и осадочных бассейнов Сибирской платформы и ее складчатого обрамления как основа стратиграфических корреляций.

Руководители к.э.-м.н. А.А. Постников, д.э.-м.н. В.В. Хоментовский

Дано обоснование молодовского яруса среднего кембрия, как подразделения для ОСШ. Молодовский ярус является первым ярусом среднего кембрия Сибирской платформы, его нижняя граница совпадает с нижней границей среднего отдела кембрийской системы и проводится по первому появлению в разрезе на реке Молодо трилобитов *Ovatoryctocara granulata* [N.Tchern., 1962]. Этот уровень может сопоставляться с нижней границей третьего отдела кембрия и, соответственно, нижней границей пятого яруса в разрабатываемой в настоящее время новой схеме кембрийской системы [Babcock et al., 2005]. Данная граница также совпадает с нижней границей амгинского яруса среднего кембрия Сибирской платформы, который имеет место в стратиграфических схемах Сибирской платформы [Ярусное расчленение.... 1984 и др.]. Однако принципиальным отличием нового молодовского яруса является то, что его верхняя граница устанавливается по подошве вышележащего яруса Drumian, нижняя граница которого устанавливается по появлению трилобитов *Ptychagnostus atavus* [Tullberg, 1880].

В качестве стратотипического разреза для GSSP и GSSS выбран разрез кунамской свиты на р. Молодо (Сибирская платформа). Данный разрез является одним из лучших в мире. Он содержит многочисленные остатки кембрийской биоты и в полном объеме содержит молодовский ярус [Шабанов, Коровников, Переладов, и др., 2008; Коровников, Шабанов, 2008; Шабанов, Коровников, Переладов, Пак, Фелов, 2008].

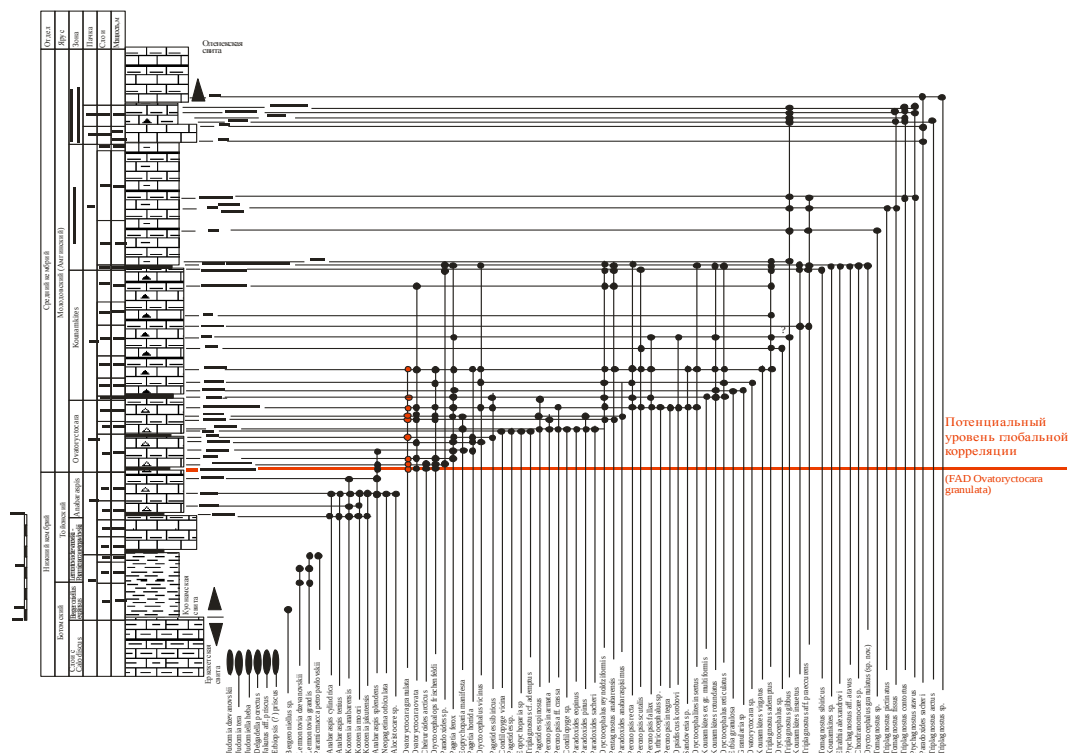


Рис. Стратиграфическое распространение трилобитов в куонамской свите в стратотипическом разрезе на р. Молодо.

Series (new)		Stages	Boundary horizons (GSSPs)
Cambrian	Lower	Tremadocian	FAD of <i>Iapetognathus fluctivagus</i> (GSSP)
	Furongian	Cambrian Stage 10	FAD of <i>Lotagnostus americanus</i>
		Cambrian Stage 9	FAD of <i>Agnostotes orientalis</i>
		Paibian	FAD of <i>Gliptagnostus reticulatus</i> (GSSP)
	Cambrian Series 3	Guzhangian	FAD of <i>Lejopyge laevigata</i> (GSSP)
		Drumian	FAD of <i>Ptychagnostus atavus</i> (GSSP)
		Molodovian	FAD of <i>Ovatoryctocara granulata</i> : proposed GSSP position
	Cambrian Series 2	Cambrian Stage 4	? FAD of <i>Olenellus</i> or <i>Redlichia</i> or other
		Cambrian Stage 3	FAD of trilobites
	Terreneuvian	Cambrian Stage 2	? FAD of SSF or archaeocyathid species
		Fortunian	FAD of <i>Trichophycus pedum</i> (GSSP)

Рис. Схема рабочей модели глобальных стратиграфических подразделений кембрия с указанием положения предлагаемого молодовского яруса.

Проект 7.2.1.2. Экосистемные перестройки в палеозойской истории осадочных бассейнов Сибири, их корреляция с переломными палеогеографическими и геодинамическими событиями, обоснование разномасштабных стратиграфических шкал.
Руководители чл.-к. РАН А.В. Каныгин, д.г.-м.н. Н.В. Сенников

На основе детального литологического изучения типовых разрезов Иркутского амфитеатра и Тунгусской синеклизы впервые в ордовике Сибирской платформы выделено 9 секвенций, отвечающих основным этапам в эволюции этого палеобассейна. Проведено сопоставление этих секвенций с ранее выделенными секвенциями в Балто-Скандии. На основе корреляции переломных рубежей в эволюции этих двух далеко географически разобщенных эпиконтинентальных биот по двум критериям – таксономическому составу доминирующих групп фауны и динамике изменений их биоразнообразия – доказан глобальный характер эвстатических колебаний уровня моря и их влияние на изменение состава и структуры биот. Анализ палеонтологических и седиментологических данных показал, что различия в таксономическом составе и структуре сообществ доминирующих групп нектона (конодонтофориды) и бентоса (трилобиты, брахиоподы, остракоды) определялось положением Сибирской и Русской платформ в разных климатических поясах и постепенным их сближением в течение ордовикского периода, что хорошо согласуется с последними версиями палинспатических реконструкций.

Глобальные стратиграфические подразделения			Балтика			Сибирь		
			Региональные стратиграфические подразделения	Секвенные подразделения		Секвенные подразделения	Региональные стратиграфические подразделения	
				Секвенции	Панцы			
Ордовикская	Верхний	Юрск	Британские серии	Поркуни	10	Томмарпская	?	Не выделены
					9	Юнесторпская	Кетская	Бурский
					8	Фьякская	Долборская	Нирундинский
					7	Везенбергская	Мангазейская	Долборский
					6	Кетельская		Баксанский
					5	Таллинская	Киренско-Кудр.	Чертовский
	Средний	Дарвиниль-ский	Ллан-вири	Ухаку Ласнамяги Азери Кунда	4	Кундская	Волгинская	Киренский
					3	Волховская	Байкитская	Волгинский
					2	Латорпская	Угорская	Муктейский Вихоревский
					1	Пакерортская	Няйская	Кимайский
	Нижний	Флоеский	Аренит	Биллинген Хуннеберг Варангу Пакерорт				

Рис. Сопоставление секвенций ордовика Сибирской платформы и Балто-Скандии.

Проект 7.2.1.3. Биogeография, биогеоценология и высокоразрешающие стратиграфические шкалы мезозойских и кайнозойских седиментационных бассейнов Сибири.

Руководители чл.-к. РАН Б.Н. Шурыгин, д.г.-м.н. Б.Л. Никитенко

Завершена работа по созданию «Унифицированной региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Средней Сибири (Таймыр, Сибирская платформа)». Схема утверждена СибРМСК 3 марта 2009 г. и МСК 7 апреля 2009 г. Приведены новые материалы установленных и упраздненных стратиграфических подразделений. Четвертичная система впервые показана с нижней границей на уровне 1,8 млн лет. В общую шкалу впервые с использованием различных физических методов введена изотопно-кислородная шкала с морскими изотопными стадиями (МИС) с указанием абсолютного возраста. С этой шкалой на основе палеомагнитных данных, физических и биостратиграфических методов сопоставлены региональные горизонты и проведена их корреляция (рис.).

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА				Основные временные рубежи (млн. лет)	ОБЩАЯ МАГНИТО-СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА			КИСЛОРОДНО-ИЗОТОПНАЯ ШКАЛА		РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ														
СИСТЕМА	НАДРАЗДЕЛ	РАЗДЕЛ	ЗВЕНО		СТУПЕНЬ	ОРТОЗОНА	СУБЗОНЫ, МИКРОЗОНЫ	ПОЛЯРНОСТЬ	ВОЗРАСТ, (тыс. лет)	СТАДИЯ	ВОЗРАСТ, (тыс. лет)	Надгоризонт	Горизонт	Подгоризонт	ХАРАКТЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ФАУНЫ И ФЛОРЫ									
															МЛЕКОПИТАЮЩИЕ									
															Крупные	Мелкие								
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ (КВАРТЕР)	ГОЛОЦЕН				0.01	Б Р Ю Н Е С (N)	ЭРТРУРИЯ	2.5	1	11	Зырянский	Голоценовый		Современный										
							СОЛОВКИ	6.0																
							Верхнее			ГЕТЕНБОРГ				12	2	24	Мамонтовый комплекс (поздний): <i>Canis lupus, Ursus arctos, Panthera spelaea, Alopex lagopus, Vulpes vulpes, Gulo gulo, Mammuthus primigenius</i> (поздний), <i>Equus caballus</i> (мелкая), <i>Equus hemionus</i> (южные р-ны), <i>Coelodonta antiquitatis, Cervus elaphus, Alces alces, Megaloceros giganteus, Rangifer tarandus, Capreolus pygargus</i> (южные р-ны), <i>Bison priscus, Bos primigenius</i> (южные р-ны), <i>Saiga ricei, Ovis nivicola, Ovibos pallantis, Capra sibiricus</i> (южные р-ны)							
										МОНО				25	3	57								
										ЛАШАМП				42	4	71								
										БЛЕЙК				100	5	127								
							Среднее			(СЕРО-ГЛАЗКА)				120	6	186	Мамонтовый комплекс (ранний): <i>Panthera spelaea, Mammuthus primigenius</i> (ранний), <i>Equus caballus, Coelodonta antiquitatis, Cervus elaphus, Alces alces, Bison priscus, Ovibos pallantis</i>							
										ЯМАЙКА (=БИВА I)				182	7	242								
										ЛИВАНТИН (=БИВА II)				290	8	301								
															9	334								
							Нижнее								10	364	<i>Ursus rossicus, Mammuthus aff. chosaricus, Equus aff. mosbachensis, Alces sp., Bison priscus</i>							
										БИВА III				390	11	427								
										ЭМПЕРОР (ЕЛУНИНО V)				460	12	474								
															13	528								
							Верхнее			БИГЛОСТ (ЕЛУНИНО VI)				580	14	568	Виллюйская фауна <i>Mammuthus trogontherii, Equus cf. mosbachensis, Coelodonta sp., Dicerorhinus kirchbergensis, Alces latifrons, Bison aff. priscus</i>							
										ДЕЛЬТА (ЕЛУНИНО VII)				635	15	621								
															16	659								
															17	712								
							Нижнее								18	760	Алданская фауна <i>Trogontherium cf. cuvieri, Canis cf. variabilis, Gulo schlosseri, Palaeoloxodon cf. namadicus, Equus aff. sanmeniensis, Alces latifrons, Bison sp.</i>							
										КАМИКАТ-СУРА (ЗЫХ)				850	19	787								
										ХАРАМИЛЬО КОБЕ				990	(20) 20-35									
										МАУНТИН (Квемона-танеби)				1070										
							Верхний							1210	36-64	1240							Borsodia aff. fejevaryi, Borsodia cf. sinensis, Mimomys aff. coelodus, M. ex gr. newtoni-pusillus, Prolagus praepannonicus, Allophaiomys cf. pliocaenicus, Microtus cf. hintoni, Sinocastor sp., Mimomys pliocaenicus, Mimomys reidi, Prosiphneus sp.	
														1240										
														1775										
														1790										
							ГЕЛАЗИЙ							1820	1800									
										ОЛДУВЕЙ				1950										
	НЕОГЕНОВАЯ	ПЛИОЦЕН				1.8	МАТЮЯМА (R)																	
		ВЕРХНИЙ																						

Рис. Фрагмент унифицированной региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Средней Сибири (Таймыр, Сибирская платформа).

Проведены монографические исследования микрофауны (фораминиферы и остракоды) нижней и средней юры Баренцевоморского шельфа, которое позволило установить, что здесь встречаются те же виды, что и в Сибири. Предложены усовершенствованные дробные зональные шкалы по фораминиферам и остракодам Баренцевоморского шельфа. Уточнено стратиграфическое положение и объем выделяемых на Баренцевоморском шельфе литостратонов, сейсмокомплексов и их границ. Практически одинаковый таксономический состав микробиот Баренцевоморского шельфа и севера Сибири и близкая литостратиграфическая конструкция разрезов предполагают сходный характер седиментогенеза и историю развития этих бассейнов в ранней и средней юре (рис.).

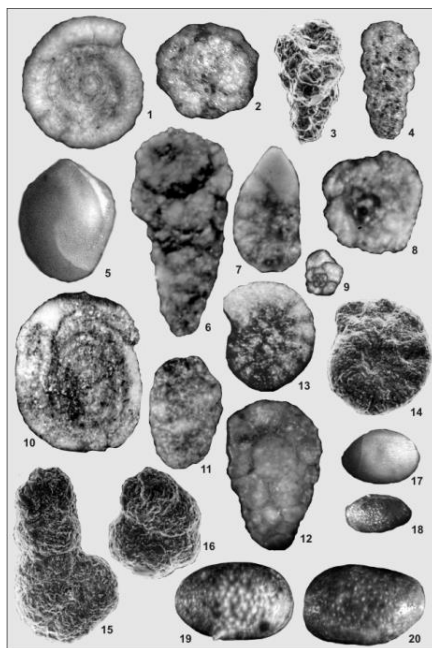


Рис. Микрофауна нижней и средней юры Баренцевоморского шельфа.

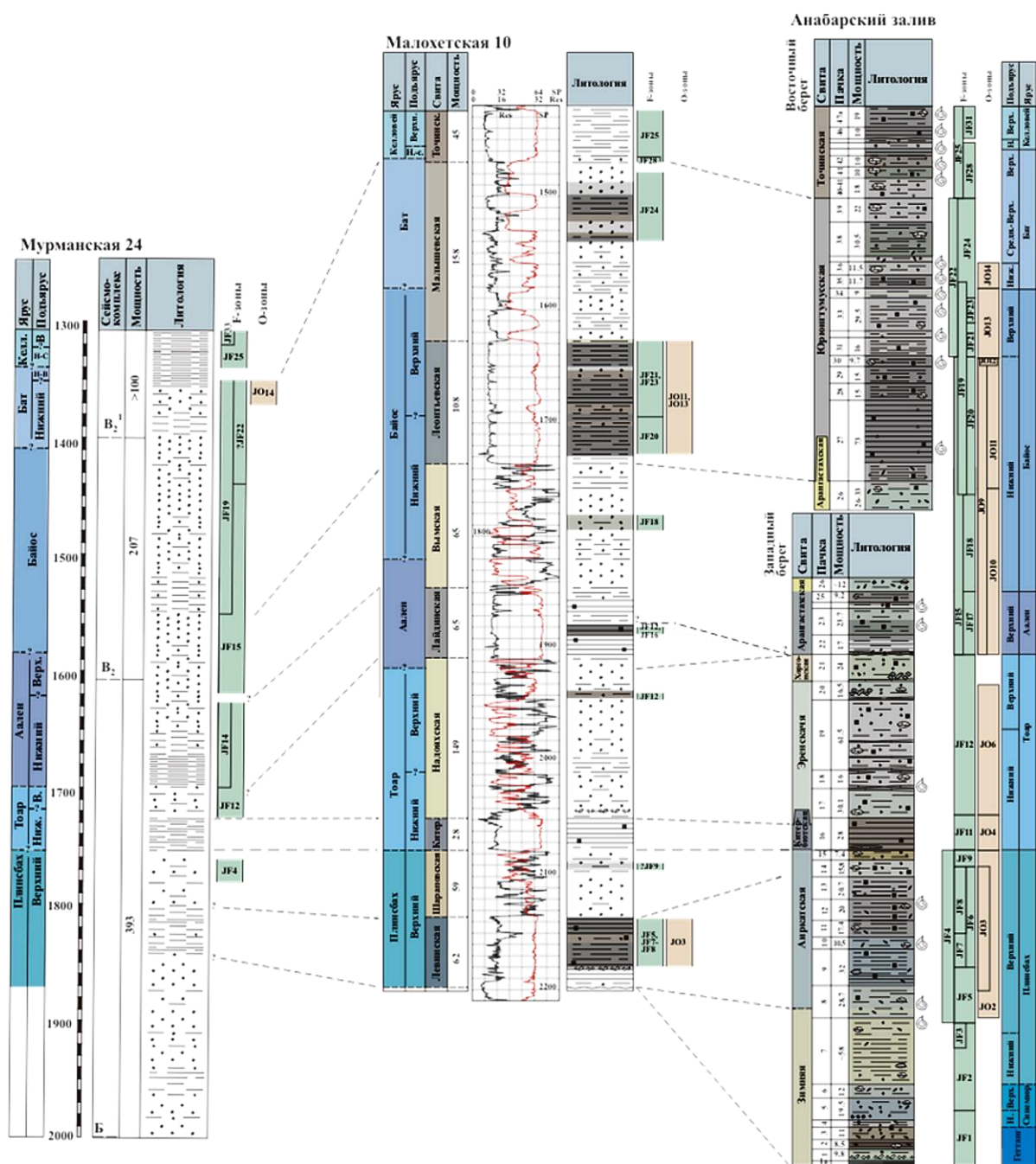


Рис. Биостратиграфия и расчленение эталонных разрезов Баренцевоморского шельфа, Западной и Восточной Сибири.

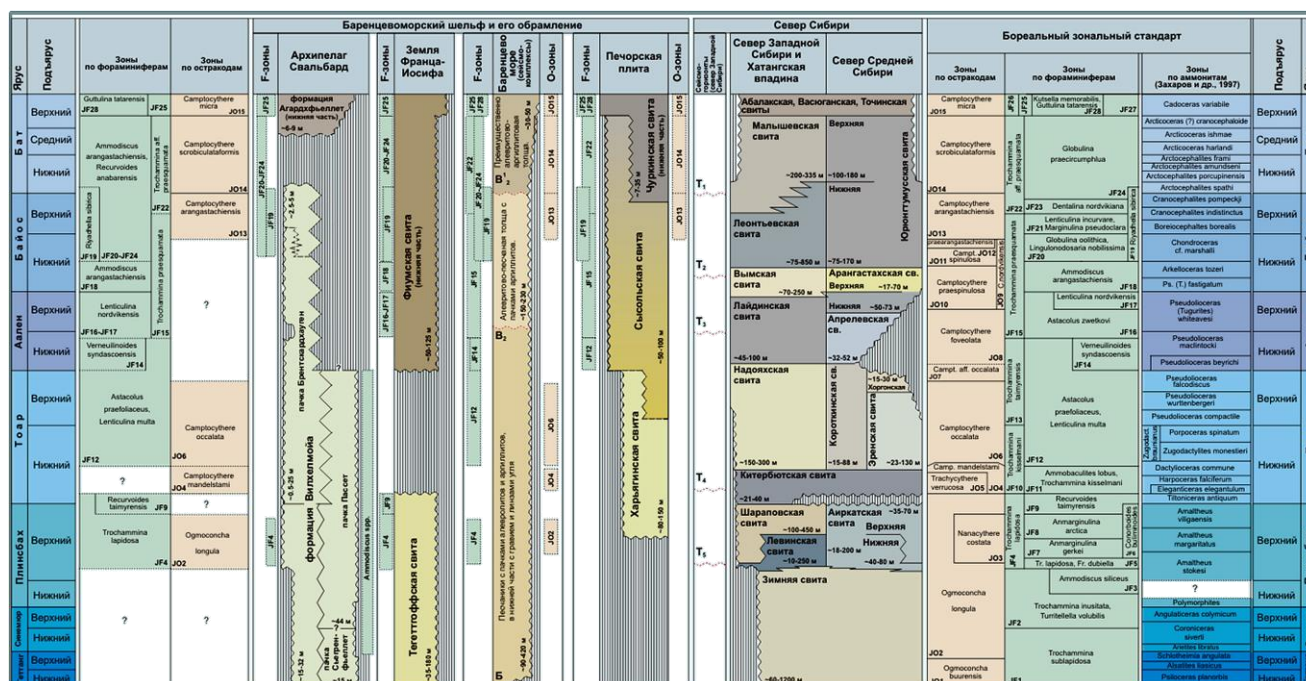


Рис. Сопоставление стратиграфических схем нижней и средней юры Баренцево-морского шельфа и севера Сибири.

Путем комплексного палеоэкологического анализа морских и наземных палиноморф и моллюсков раннего валанжина юго-востока Западной Сибири (скв. Восток 4) реконструированы особенности распределения бентоса и палеообстановок в краевой (юго-восточной) зоне палеобассейна, растительных ассоциаций и палеоландшафтов обрамляющих участков суши. Определено два этапа реккурирования палеообстановок: 1) чередования лагунных и прибрежных обстановок; 2) чередования лагунных и нормально-морских обстановок. Реконструирована специфика латерального распределения бентоса и фитофоссилий в трансгрессивные и регрессивные фазы каждого этапа (рис.).

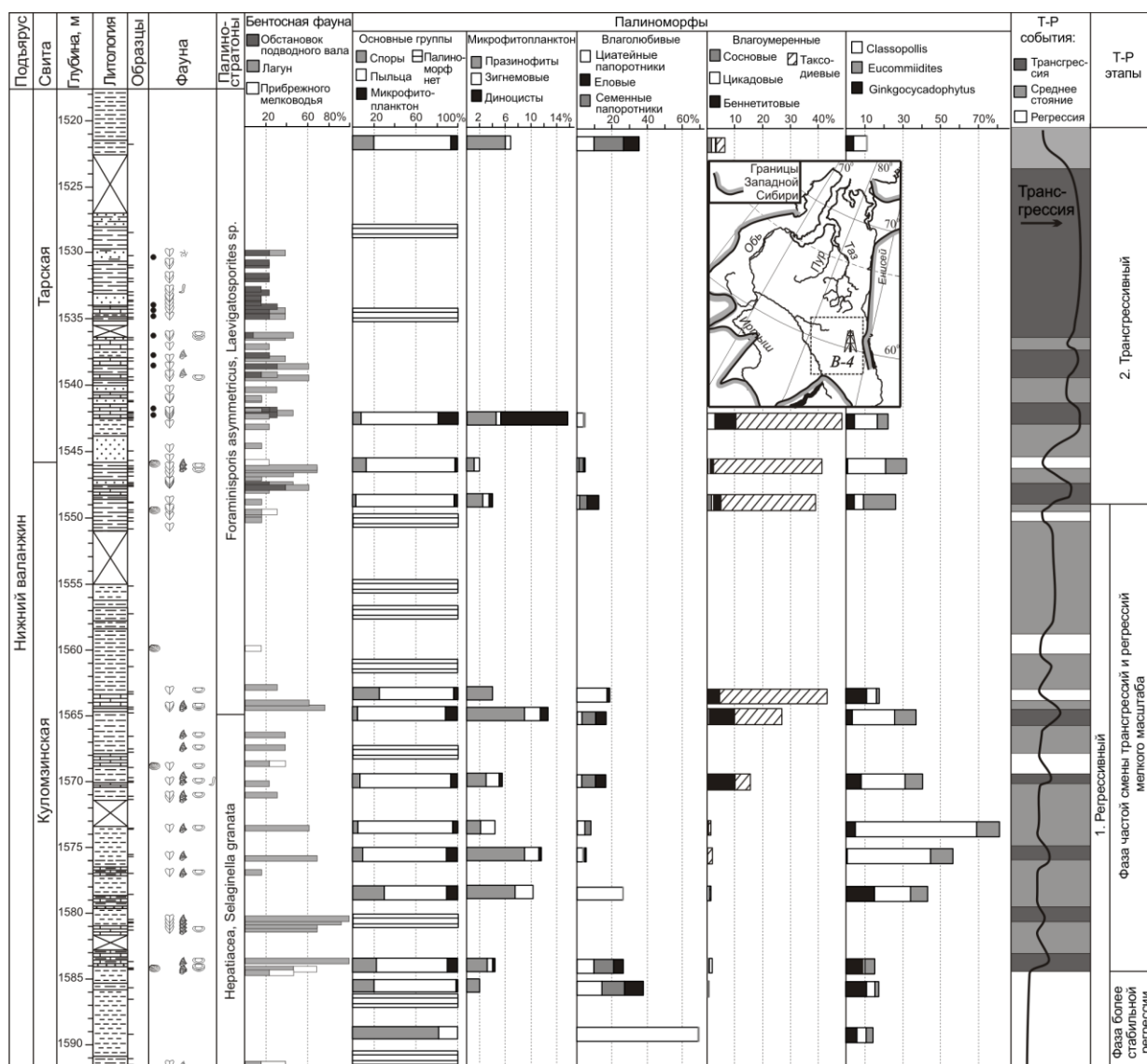


Рис. Т-Р распределение нижневаланжинского бентоса и палиноморф (скв. Восток 4).

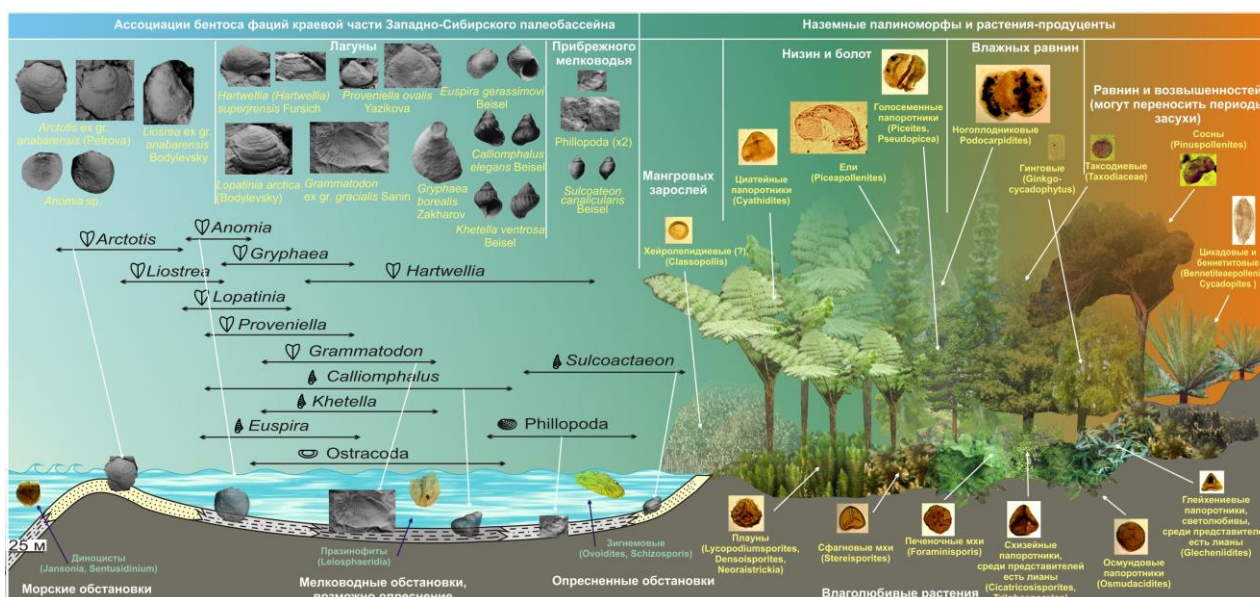


Рис. Реконструкция палеоландшафтов юго-восточной окраины Западной Сибири.

Проект 7.3.1.1. Интерпретационная база комплекса геофизических исследований флюидонасыщенных коллекторов.

Руководитель д.т.н. И.Н. Ельцов

Впервые созданы высокоэффективные программно-алгоритмические средства моделирования диаграмм электромагнитного каротажа на основе высокопроизводительных параллельных вычислений на графических процессорах персональных компьютеров (видеокартах). Получены оценки производительности при расчетах диаграмм электромагнитного каротажа в двумерных геоэлектрических моделях при вычислениях на центральном процессоре и графических картах. Показано, что при использовании GPU удастся достичь увеличения производительности более чем на 1.5 порядка по сравнению с центральным процессором. Численное моделирование и сравнительный анализ диаграмм в двумерных моделях терригенных коллекторов нефтегазовых месторождений показал высокую эффективность алгоритмов. Полученные результаты указывают на возможности создания автоматизированных систем интерпретации нового поколения для решения актуальных задач современной геоэлектрики.

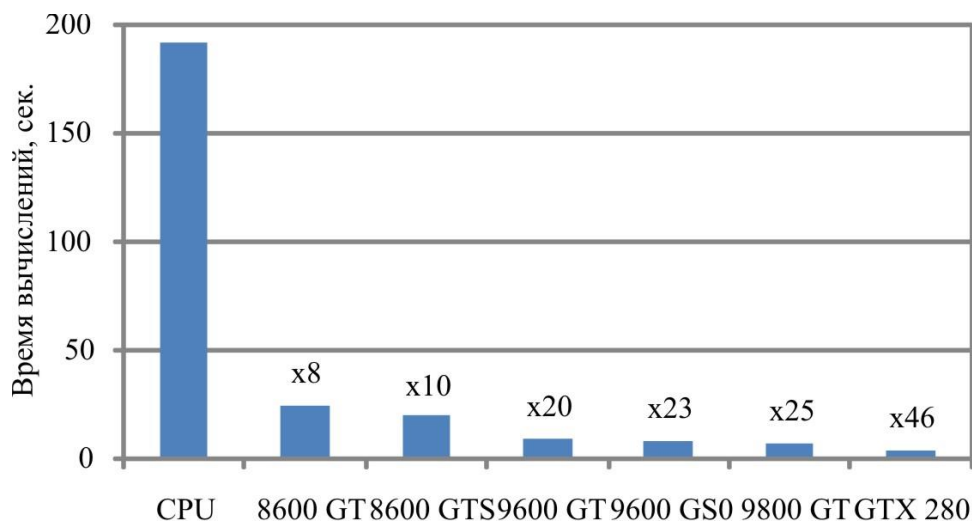


Рис. Производительность вычислений на центральном (Intel Core 2 Quad 2.5 GHz) и графических процессорах.

Проект 7.3.1.2. Теоретическое и экспериментальное изучение электромагнитных полей в сложнопостроенных анизотропных и дисперсных средах с целью повышения геологической информативности современных методов наземной геоэлектрики. *Руководители д.г.-м.н. Н.О. Кожевников, к.т.н. Е.Ю. Антонов*

Средствами математического моделирования исследовано влияние быстро протекающей индукционно-вызванной поляризации (ВПП) на индукционные переходные характеристики. Обоснованы рекомендации по инверсии, в том числе совместной, индукционных переходных характеристик, измеренных в присутствии 1) однородного поляризующегося полупространства (модель 1); 2) поляризующегося слоя, подстилаемого неполяризующимся основанием (модель 2); 3) поляризующегося основания, перекрытого неполяризующимся слоем (модель 3). Это позволило выполнить инверсию и дать геологическую интерпретацию переходных процессов, измеренных при изучении Накынского кимберлитового поля в западной Якутии.

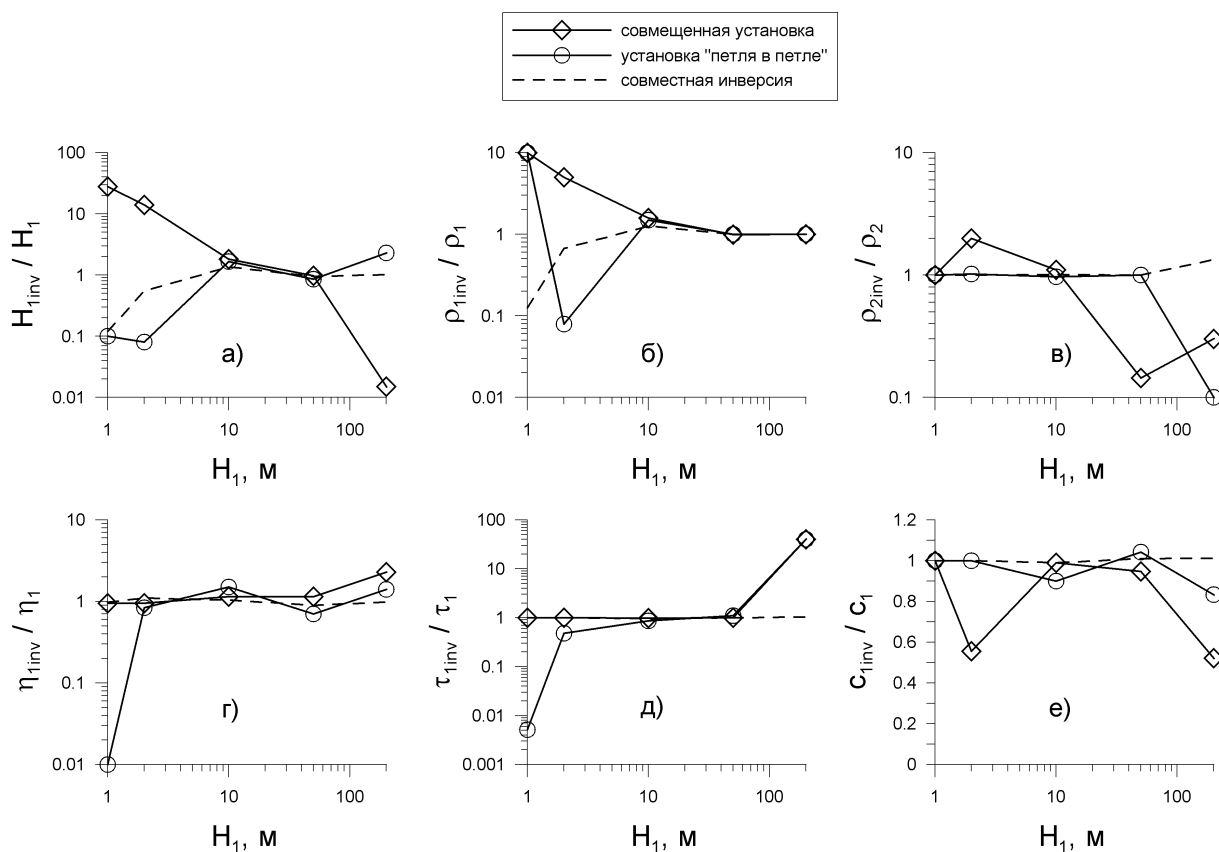


Рис. Параметры, найденные в результате индивидуальной и совместной инверсии (модель 2), в зависимости от мощности поляризующегося слоя: H_{1inv} (а), ρ_{1inv} (б), ρ_{2inv} (в), η_{1inv} (г), τ_{1inv} (д), c_{1inv} (е). Инверсия данных выполнена без привлечения априорной информации. Индексом *inv* отмечены параметры, найденные в результате решения обратной задачи, отсутствие индекса соответствует истинным параметрам.

Проект 7.3.1.3. Развитие методов поисков нефтегазоносных структур по данным многоволновой сейсморазведки, а также оценки напряженного состояния, фильтрационных возможностей и устойчивости продуктивных пластов.

Руководители д.ф.-м.н. Б.П. Сибиряков, к.ф.-м.н. В.А. Чеверда

Созданы программно-алгоритмические средства для решения задач распространения сейсмических волн в средах двойного масштаба (с порами и трещинами). Решение этих задач осуществляется при помощи прямого моделирования с учетом граничных условий на всей внутренней поверхности пор и трещин.

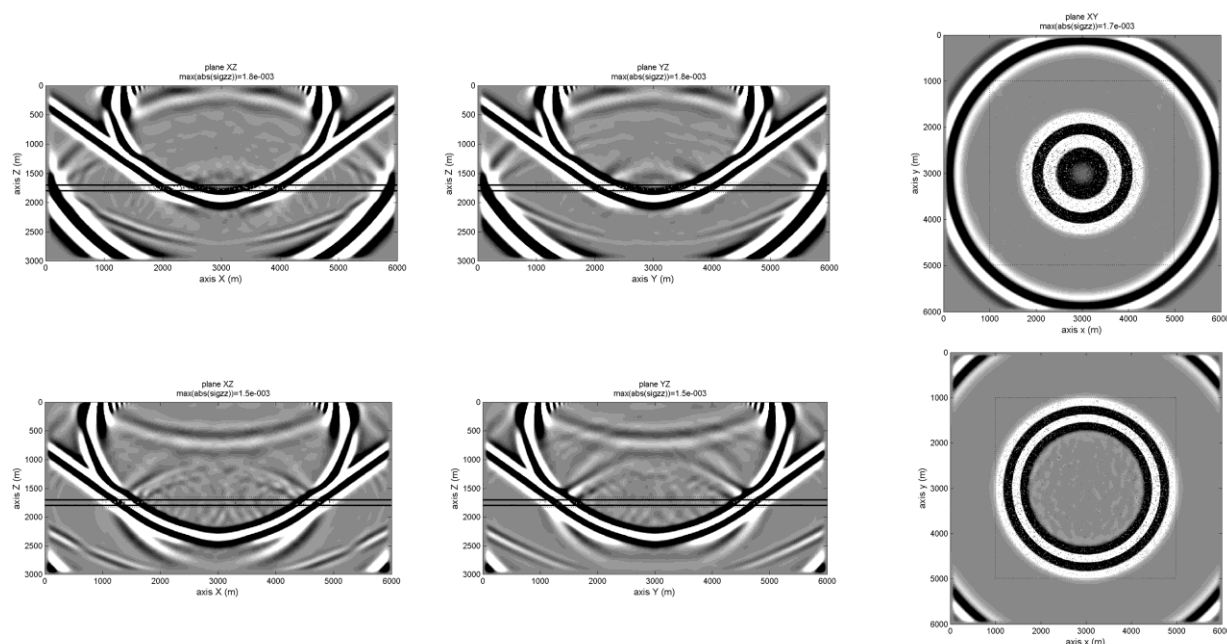


Рис. Моментальные снимки волнового поля в пористой кавернозной среде. Отчётливо видно образование рассеянных волн.

Проект 7.6.1.1. Органическая геохимия, моделирование эволюции структуры и нефтидогенеза осадочных бассейнов Сибири как инструмент количественной оценки перспектив их нефтегазоносности и прогноза крупных и уникальных месторождений углеводородов.

Руководители д.г.-м.н. А.Н. Фомин, к.г.-м.н. Л.М. Буриштейн

Геохимическими данными (содержание органического углерода, выход битумоидов, групповой и углеводородный состав битумоидов, биомаркерные параметры) показано, что весь разрез керна скв. Восток-4 содержит автохтонные и аллохтонные (миграционные) битумоиды единой генетической природы (рис.). Наличие аллохтонных битумоидов однозначно указывает, что в разрезе кембрия проходили крупномасштабные процессы миграции углеводородов. В качестве предполагаемых нефтегазопроизводящих пород следует рассматривать в благоприятных фациях (черные сланцы) кембрий, а также венд и рифей.

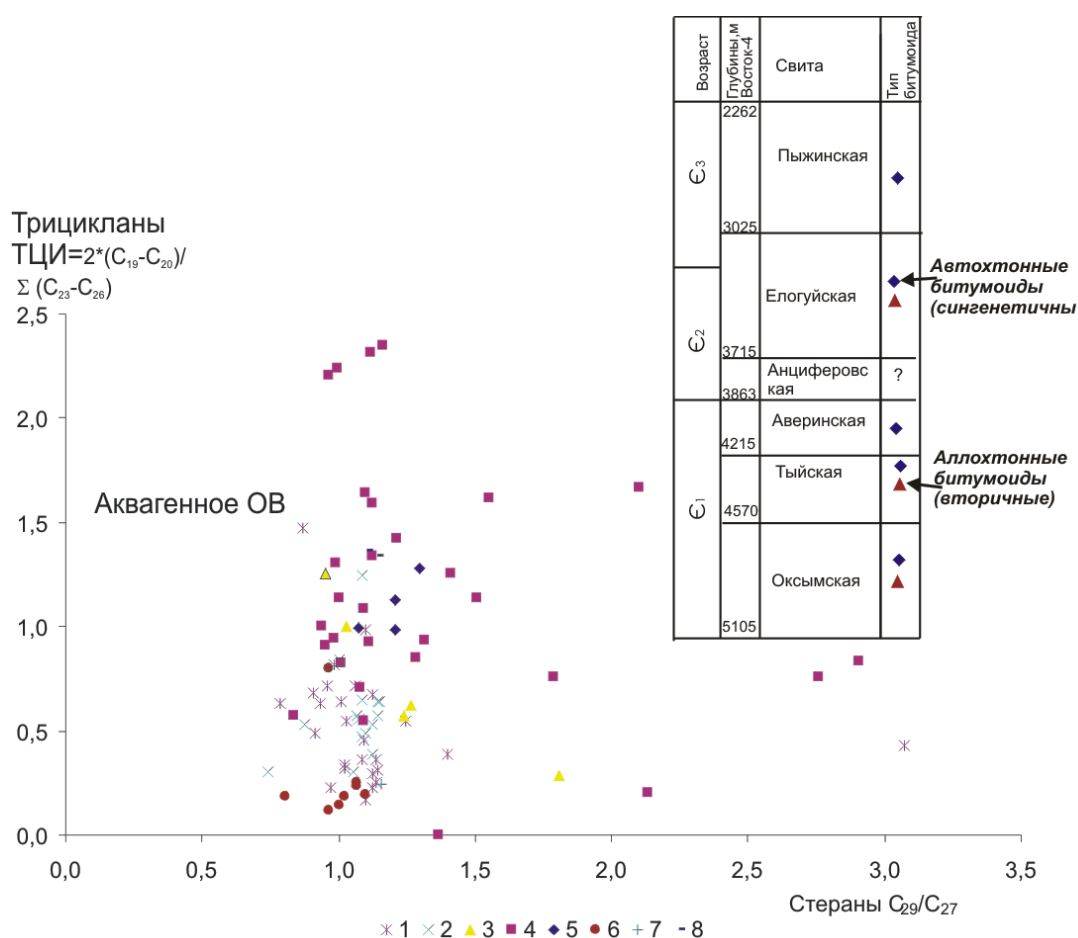


Рис. Зависимость трицикланового индекса от стеранового в насыщенной фразии битумоидов кембрия скв. Восток-4.

Автохтонные битумоиды. Свиты: 1 – оксымская, 2 – тыйская, 3 – аверинская, 4 – елогуйская, 5 – пыжинская.

Аллохтонные битумоиды. Свиты: 6 – оксымская, 7 – тыйская, 8 – елогуйская.

Проект 7.6.1.2. Седиментология и палеогеография нефтегазоносных осадочных бассейнов верхнего протерозоя и фанерозоя Сибири.

Руководители к.г.-м.н. Е.М. Хабаров, д.г.-м.н. Ю.Н. Занин

Опубликованы результаты изучения пермотриасовых вулканитов Колтогорско-Уренгойского рифта Западной Сибири. В отличие от других авторов для вулканитов установлен продолжительный диапазон траппового магматизма: от 272.9 до 247.5 млн лет ($40\text{Ar}/39\text{Ar}$). Вулканиты рифта отнесены к аномальному типу разрезов трапповых формаций с резко изменчивым содержанием калия. Среди триасовых отложений рифта наряду с континентальными установлены типично морские отложения. Эти результаты существенно уточняют специфику становления и развития Западно-Сибирского нефтегазоносного супербассейна.

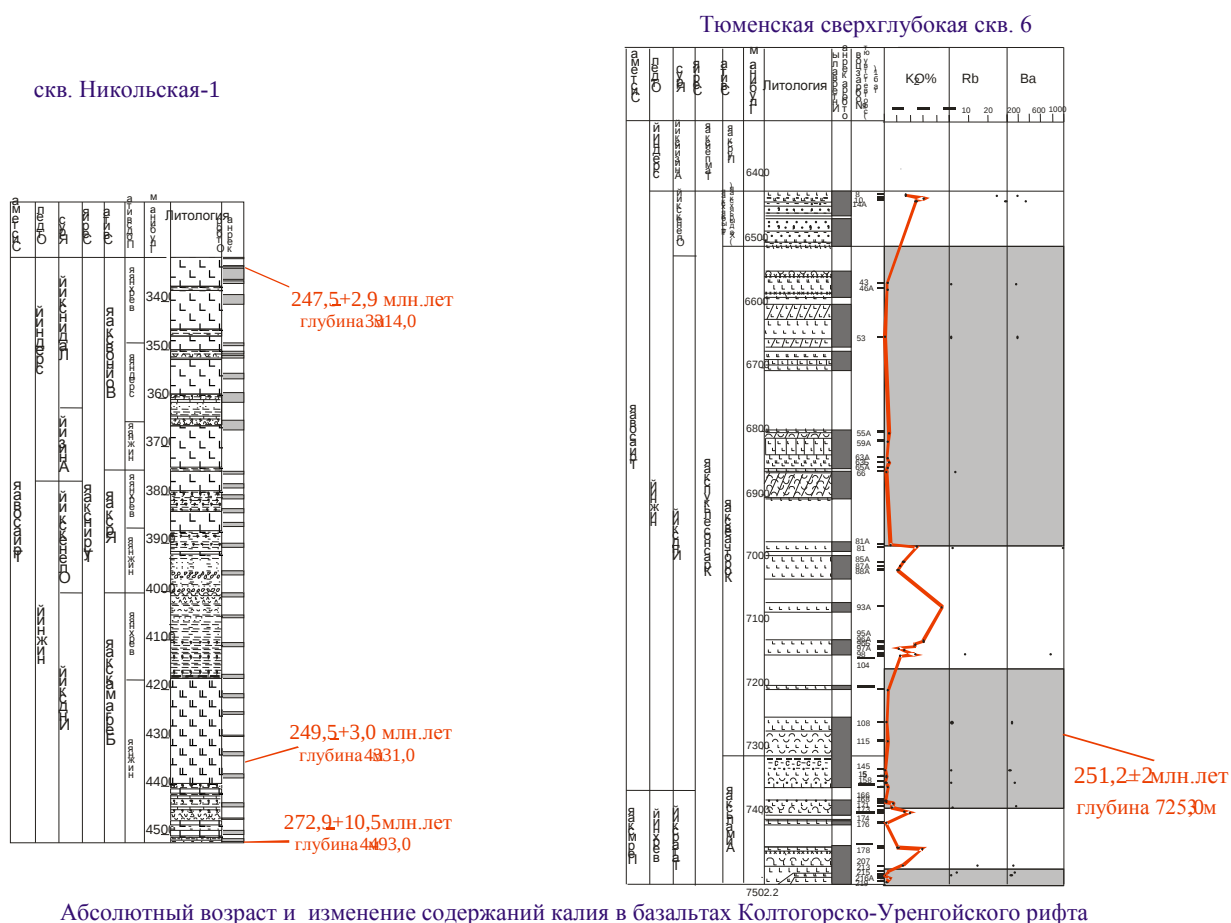


Рис. Абсолютный возраст и изменение содержаний калия в базальтах Колтогорско-Уренгойского рифта.

Проект 7.6.1.3. Гидрогеохимия процессов катагенетического минералообразования, геотермия и эволюция состава подземных вод нефтегазоносных осадочных бассейнов Сибири.

Руководители д.г.-м.н. А.Р. Курчиков, д.г.-м.н. С.Л. Шварцев

Впервые показано, что в пределах Предъенисейской нефтегазоносной субпровинции развит переходный тип гидрогеологических структур палеозойского и допалеозойского разреза между Западно-Сибирским и Тунгусским артезианскими бассейнами со всеми вытекающими отсюда следствиями: параметрами залегания вод, проницаемости отложений, химического и газового состава, газонасыщенности, вертикальной зональности и т.д. (рис.). Верхняя часть разреза до глубины 2-2,5 км промыта и заполнена солоноватыми водами инфильтрационного типа. Ниже залегают соленые воды и рассолы седиментационного типа, метаморфизованные в той степени, которая характерна для бессолевых отложений, что не позволяет предполагать влияния древних инфильтрационных вод. С гидрогеологических позиций Предъенисейская субпровинция характеризуется наличием в целом благоприятных условий для аккумуляции и сохранения углеводородных залежей в пределах нижнеюрских отложений и более глубоких горизонтов домезозойских образований. Вместе с тем низкая газонасыщенность вод и невысокое содержание тяжелых углеводородов говорит о дефиците источника нефти и газа.

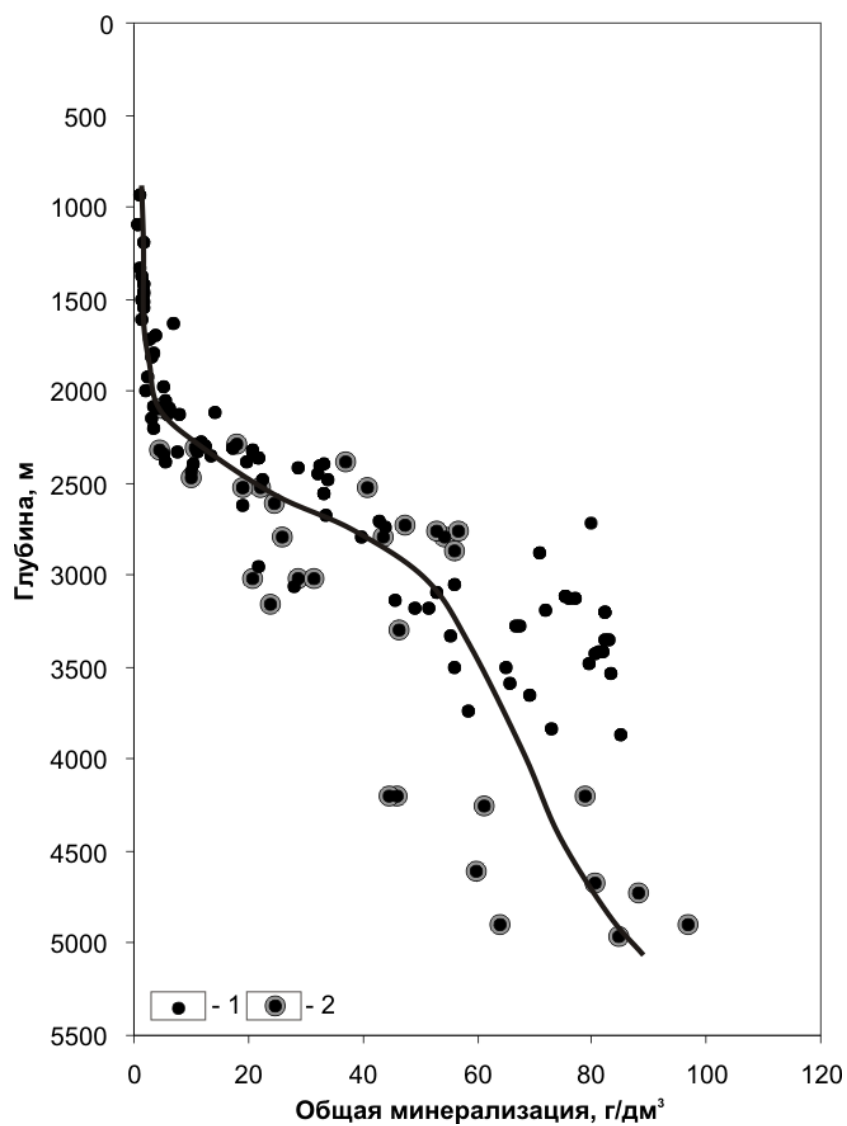


Рис. Зависимость солёности подземных вод от глубины их залегания
1 – воды Предъенисейской субпровинции; 2 – воды из скважин В-1 и В-3.

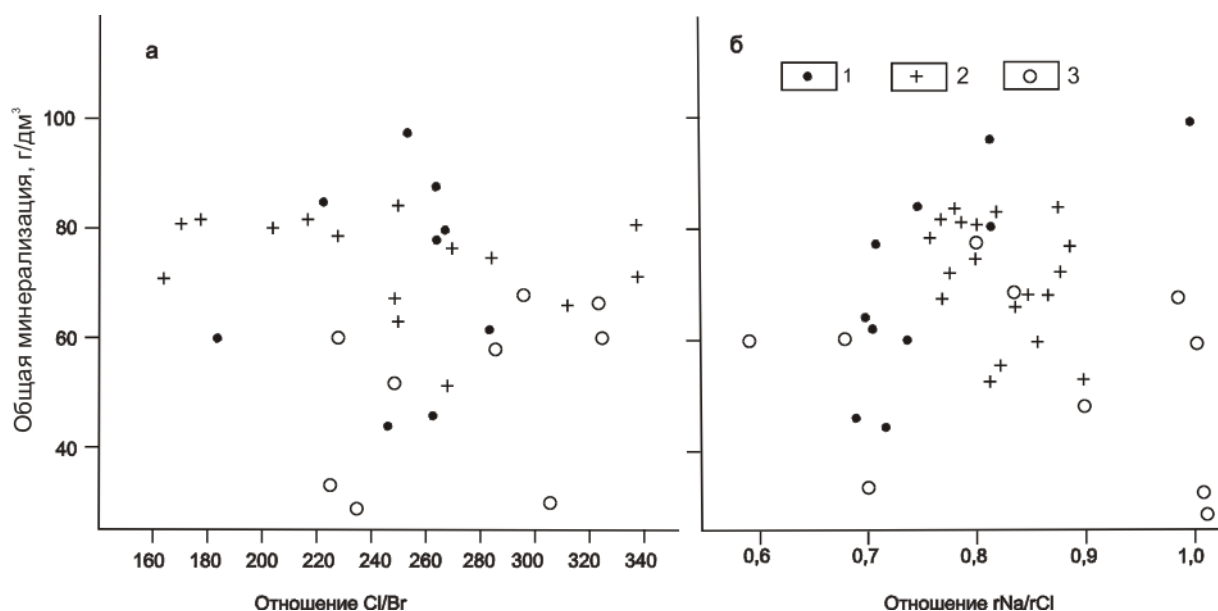


Рис. Зависимость значений Cl/Br (а) и rNa/rCl (б) коэффициентов от солёности подземных вод.

1 – Предъенисейская субпровинция; 2 – Вездеходная площадь; 3 – Нюрольская впадина.

Разработана и апробирована методика выделения региональных и локальных геодинамически-напряженных зон по материалам дистанционного зондирования Земли из космоса среднего и высокого разрешения в комплексе с данными геофизических (сейсмических, гравиметрических, магнитометрических, тепловых и т.д.) исследований. Уточнены и дополнены региональные (масштаба 1 : 200 000) и поисковые (масштаба 1 : 50 000) структурные карты разломно-блокового строения верхней части доюрского фундамента с элементами геодинамики и локальной тектоники для прогнозирования, поиска и разведки месторождений нефти и газоконденсата на юге Западной Сибири.

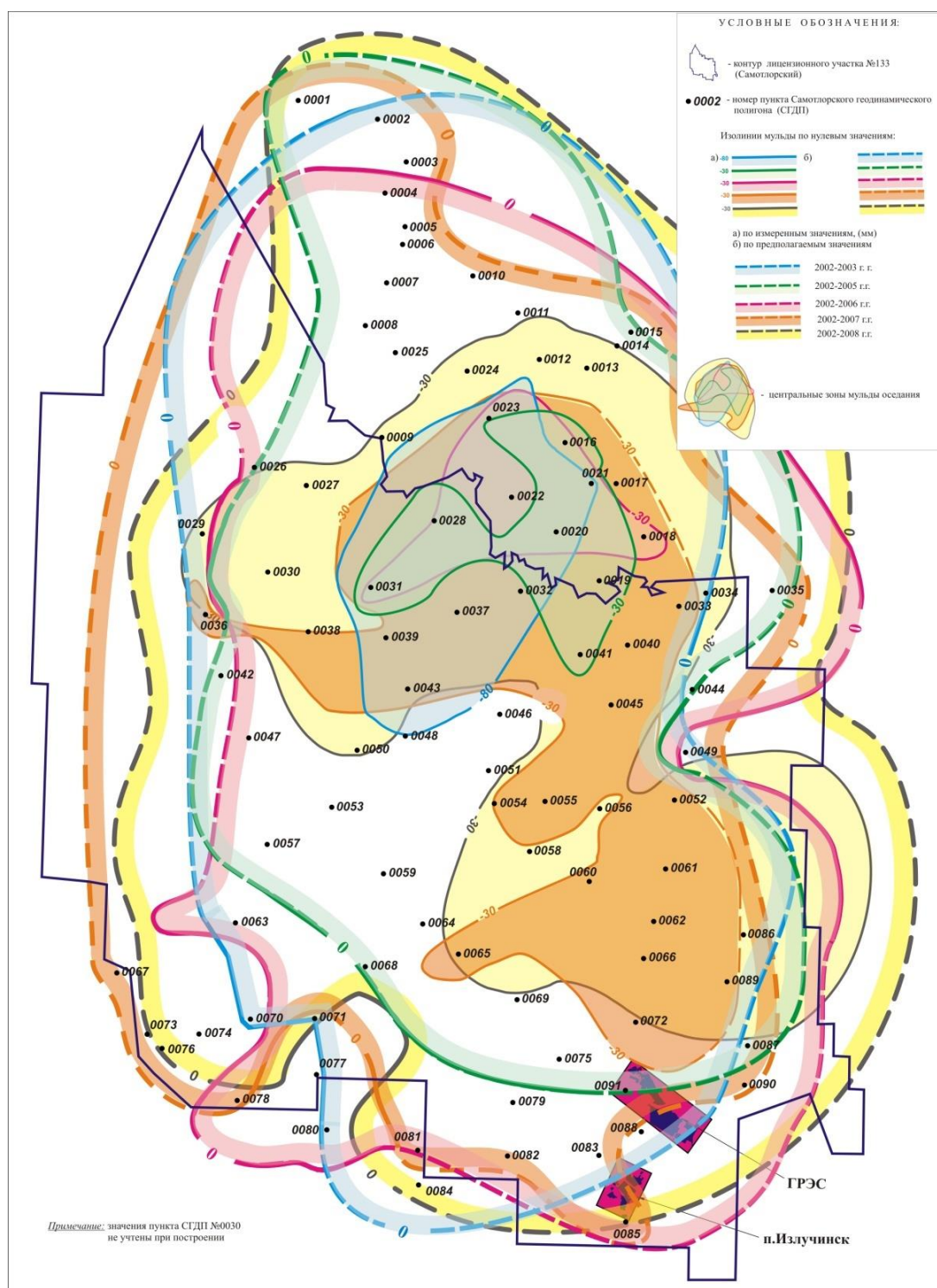


Рис. Динамика формирования мутьды оседания земной поверхности Самотлорского месторождения за период 2002-2008 гг.

Проект 7.6.1.4. Сейсмогеологические модели нефтегазоперспективных комплексов осадочных бассейнов Сибири, разработка методических приемов картирования сложнопостроенных залежей углеводородов.

Руководитель чл.-к. РАН В.А. Конторович

На базе комплексной интерпретации сейсмических и геологических данных построена модель геологического строения и выполнена оценка перспектив нефтегазоносности Енисей-Хатангского регионального прогиба. Проведен сравнительный анализ истории тектонического развития этого региона и Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

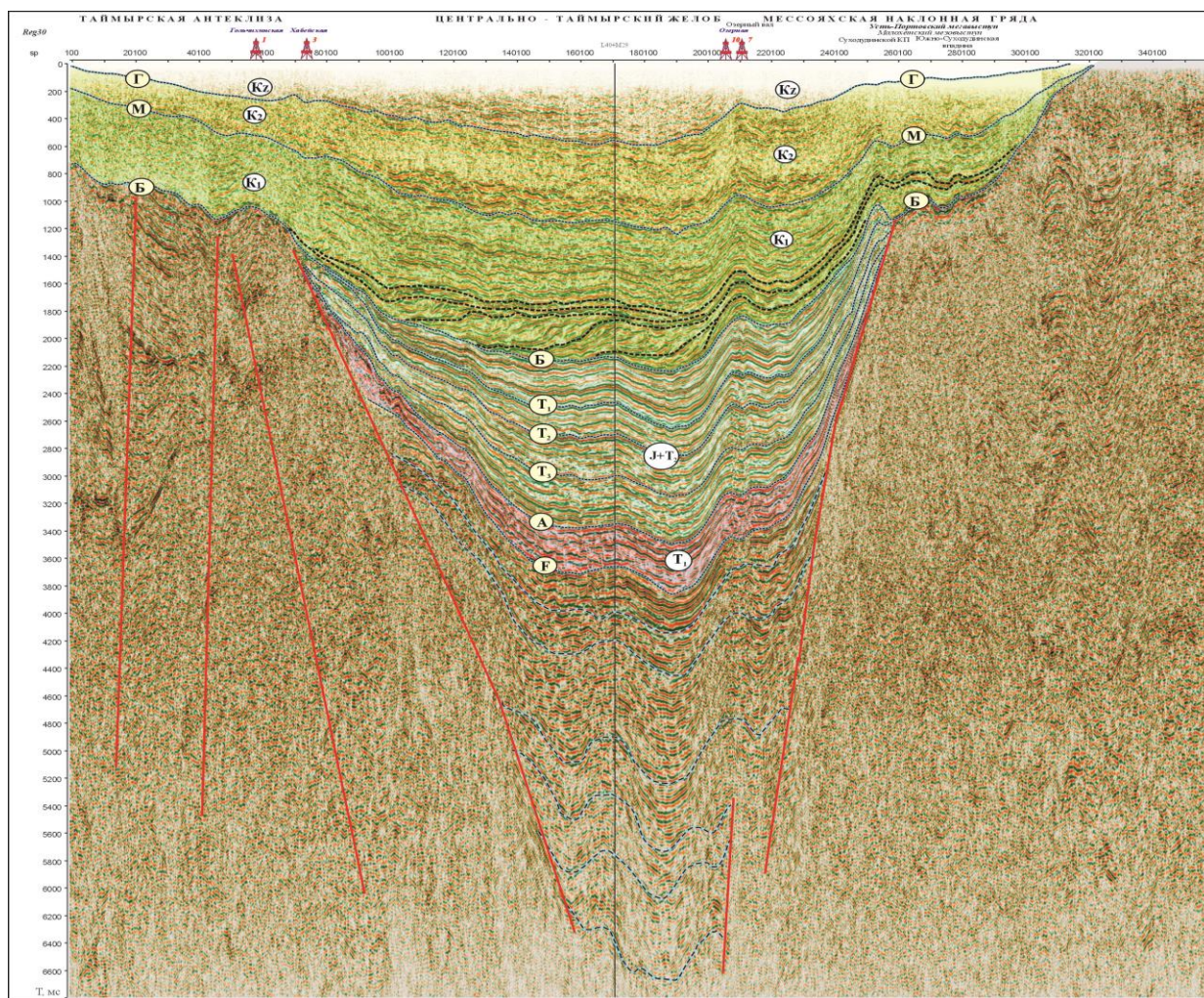


Рис. Временной сейсмический разрез по профилю М_30.

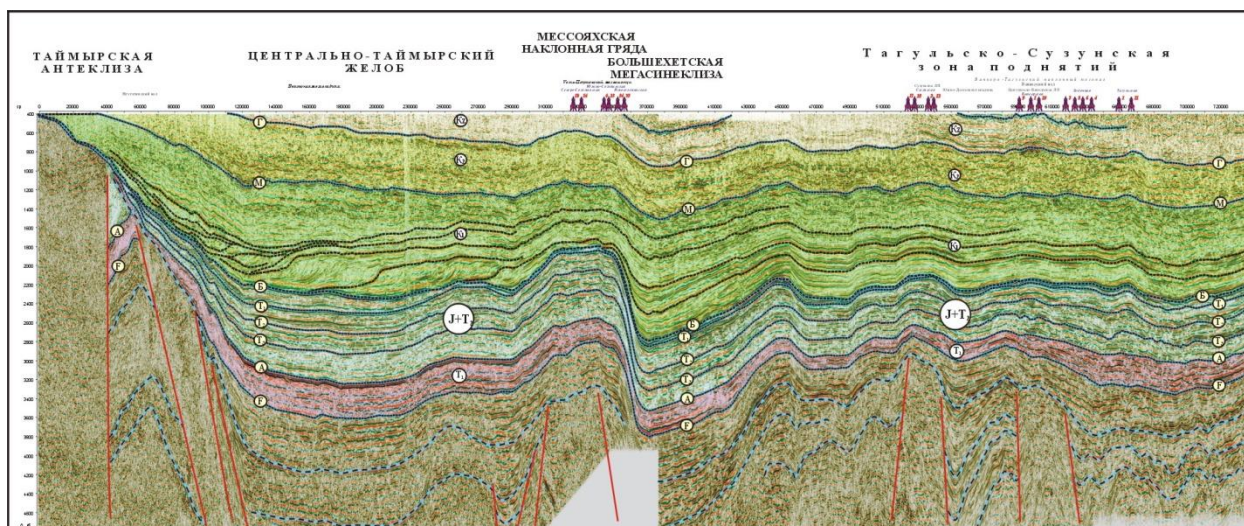


Рис. Временной сейсмический разрез по профилю R_25+14+23.

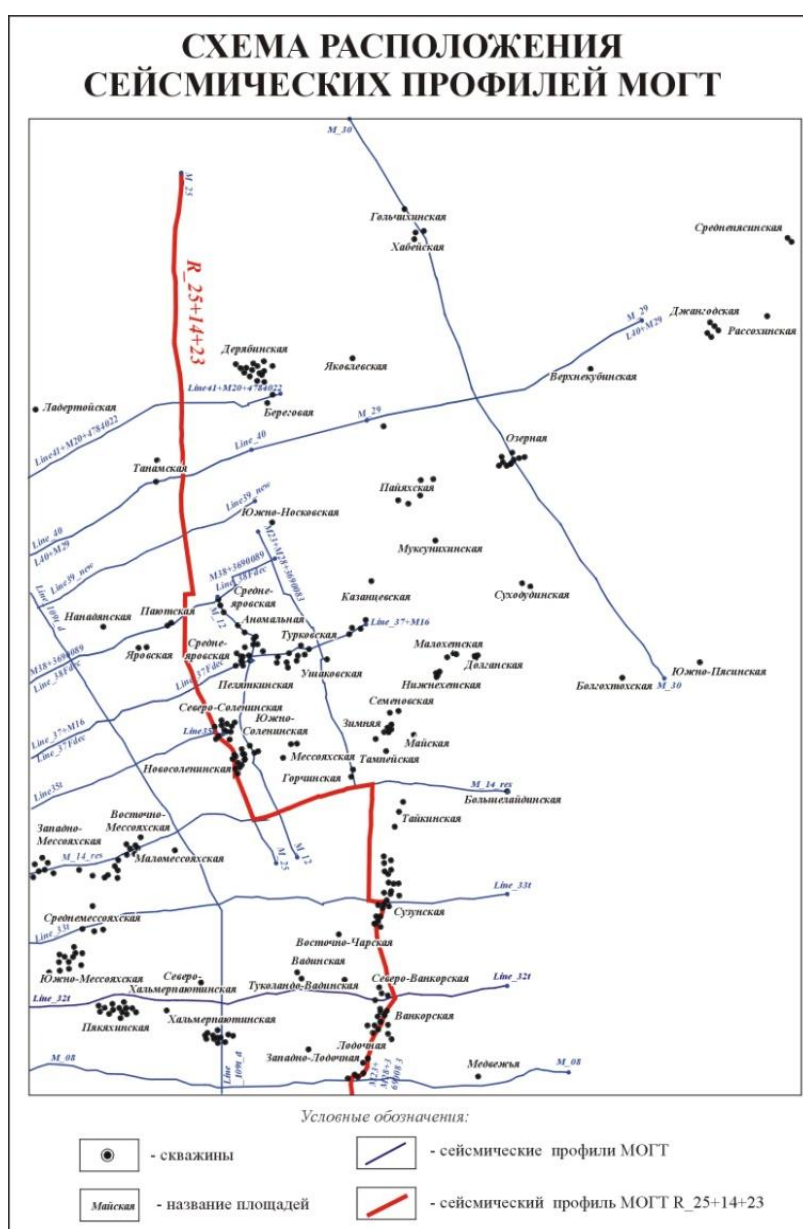


Рис. Схема расположения сейсмических профилей МОГТ.

Выполнена интерпретация временных разрезов по региональным сейсмическим профилям «Присяжно-Ленский» и «Батолит», расположенных на территории Сибирской платформы. На базе комплексной интерпретации геолого-геофизических материалов по Ковыктинскому, Ангаро-Ленскому и Левобережному месторождениям разработаны методические приемы оценки качества коллекторов в отложениях венда Сибирской платформы.

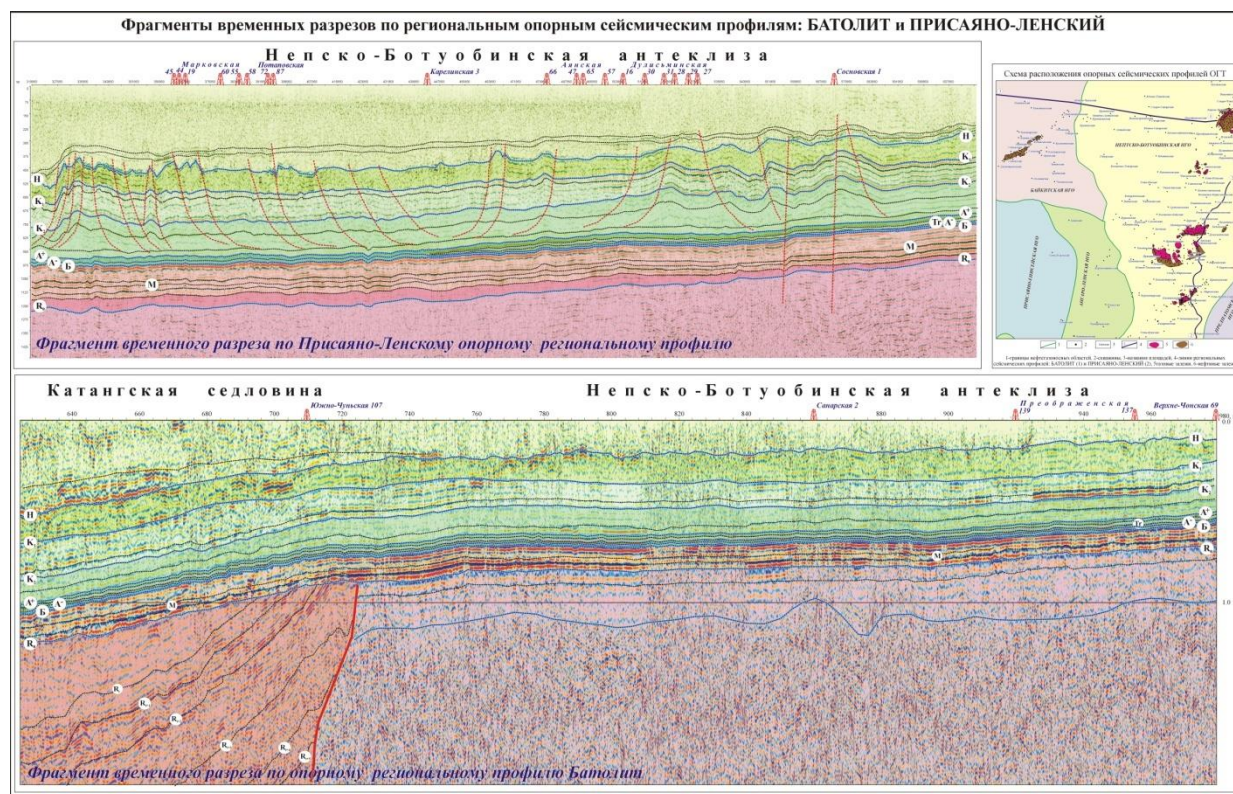


Рис. Фрагменты временных разрезов по региональным опорным сейсмическим профилям: Батолит и Присяжно-Ленский.

Проект 7.6.2.1. Геология, закономерности размещения месторождений нефти и газа и перспективы выявления новых уникальных и крупных месторождений углеводородов в Западно-Сибирском осадочном мегабассейне.

Руководители к.г.-м.н. В.А. Казаненков, д.г.-м.н. Г.Г. Шемин

Выполнена количественная оценка нефтегазогенерационного потенциала пород баженовского горизонта севера Западно-Сибирской НГП и акватории Карского моря; выделены Губкинско-Етыпуровский, Надымский, Сугмутско-Соимлорский, Нурминско-Уренгойский и Северо-Ямальский очаги различной интенсивности генерации жидких углеводородов. Разработана универсальная бассейновая модель циклогенеза, которая может быть применена к любым осадочным бассейнам независимо от их геологического возраста, состава осадочных формаций, фациальных условий и т.д. Основу модели составляет концепция географического цикла. Выявлена история формирования антиклинальных ловушек крупных месторождений нефти и газа юрского комплекса и структурного плана самой крупной положительной структуры Западно-Сибирской геосинеклизы – Мессояхской наклонной гряды. Антиклинальные ловушки крупных месторождений юрского комплекса являются типичными конседиментационными поднятиями, которые к концу позднемеловой эпохи почти полностью сформировались. Формирование Мессояхской наклонной гряды начинается в конце юрского периода. Основной период роста связан с неоккомским этапом. Выявлены закономерности размещения крупных залежей нефти и газа в юрском нефтегазоносном комплексе севера Западно-Сибирской НГП. Они приурочены к крупным антиклинальным ловушкам конседиментационного генезиса; участкам резервуаров, характеризующихся высоким качеством их флюидоупоров и проницаемых комплексов; зонам распространения высокого нефтегазогенерационного потенциала нефтематеринских пород и областям отсутствия продуктивного горизонта Ю₁. Выполнена количественная оценка перспектив нефтегазоносности оксфордского, батского, аален-байосского, тоарского, плинсбахского и геттанг-синемюрского региональных резервуаров юрского нефтегазоносного комплекса севера Западно-Сибирской НГП. Составлены карты перспектив нефтегазоносности, нефтеносности и газоносности отмеченных резервуаров масштаба 1: 1 500 000. Выполнены и обоснованы Новопортовско-Нижнемессояхский и Харасавейско-Нурминский крупнейшие объекты проведения нефтепоисковых работ. В качестве примера приведена карта перспектив нефтегазоносности батского регионального резервуара (пласты Ю₂ – Ю₄) севера Западно-Сибирской НГП.

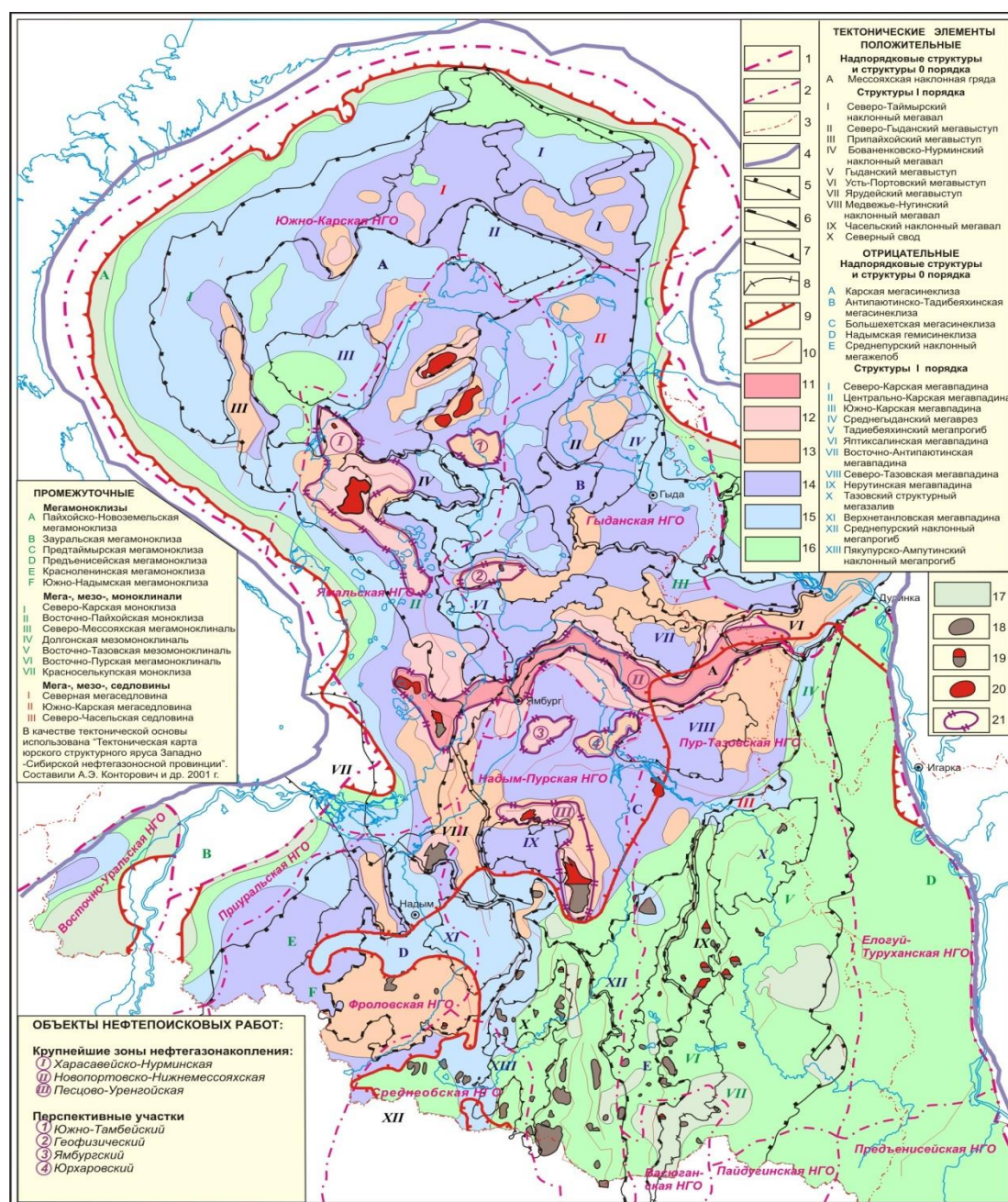


Рис. Карта перспектив нефтегазоносности пласта Ю₂ батского регионального резервуара севера Западно-Сибирской НПП (территория Ямало-Ненецкого АО, левобережные районы Красноярского края и акватория Карского моря).

Условные знаки: 1-8 – границы: 1 – нефтегазоносной провинции, 2 – нефтегазоносных областей, 3 – административные, 4 – юрского осадочного бассейна, 5 – Внутренней области и Внешнего пояса, 6 – надпорядковых структур и структур 0 порядка, 7 – I порядка, 8 – промежуточных структур; 9 – Граница повсеместного распространения продуктивного горизонта Ю₂; 10 – разрывные нарушения; 11-17 – категории перспективных земель: 11 – высокоперспективные земли (уд. пл. 100-150 тыс. т УУВ/км²), 12 – перспективные земли I категории (уд. пл. 50-100 тыс. т УУВ/км²), 13 – перспективные земли II категории (уд. пл. 30-50 тыс. т УУВ/км²), 14 – среднеперспективные земли I категории (уд. пл. 20-30 тыс. т УУВ/км²), 15 – среднеперспективные земли II категории (уд. пл. 10-20 тыс. т УУВ/км²), 16 – земли пониженных перспектив (уд. пл. 5-10 тыс. т УУВ/км²), 17 – низкоперспективные земли (уд. пл. 0-5 тыс. т УУВ/км²); 18-20 – месторождения: 18 – нефтяные, 19 – нефтегазовые, 20 – газовые и газоконденсатные; 21 – контуры крупнейших и крупных объектов нефтепоисковых работ.

Проект 7.6.2.2. Геология, закономерности размещения и перспективы выявления новых уникальных и крупных месторождений нефти и газа в докембрийских и фанерозойских осадочных бассейнах Сибирской платформы.

Руководители чл.-к. РАН В.А. Каширцев, к.г.-м.н. С.А. Моисеев

Выявлены закономерности распределения коллекторов в терригенных отложениях венда юга Байкитской антеклизы на основе сейсмических и геологических данных (рис.). На основании комплексного (сейсморазведка, детальная корреляция продуктивных горизонтов, литология, петрофизика и т.д.) изучения геологического строения терригенных отложений венда на западном и южном склонах Байкитской антеклизы были выявлены закономерности распределения и дан прогноз качества резервуаров и покрышек для всех продуктивных горизонтов. Были выделены участки с улучшенным качеством коллекторов и флюидоупоров, которые могут быть рекомендованы как первоочередные объекты для поисковых работ (сейсморазведочных и поискового бурения).

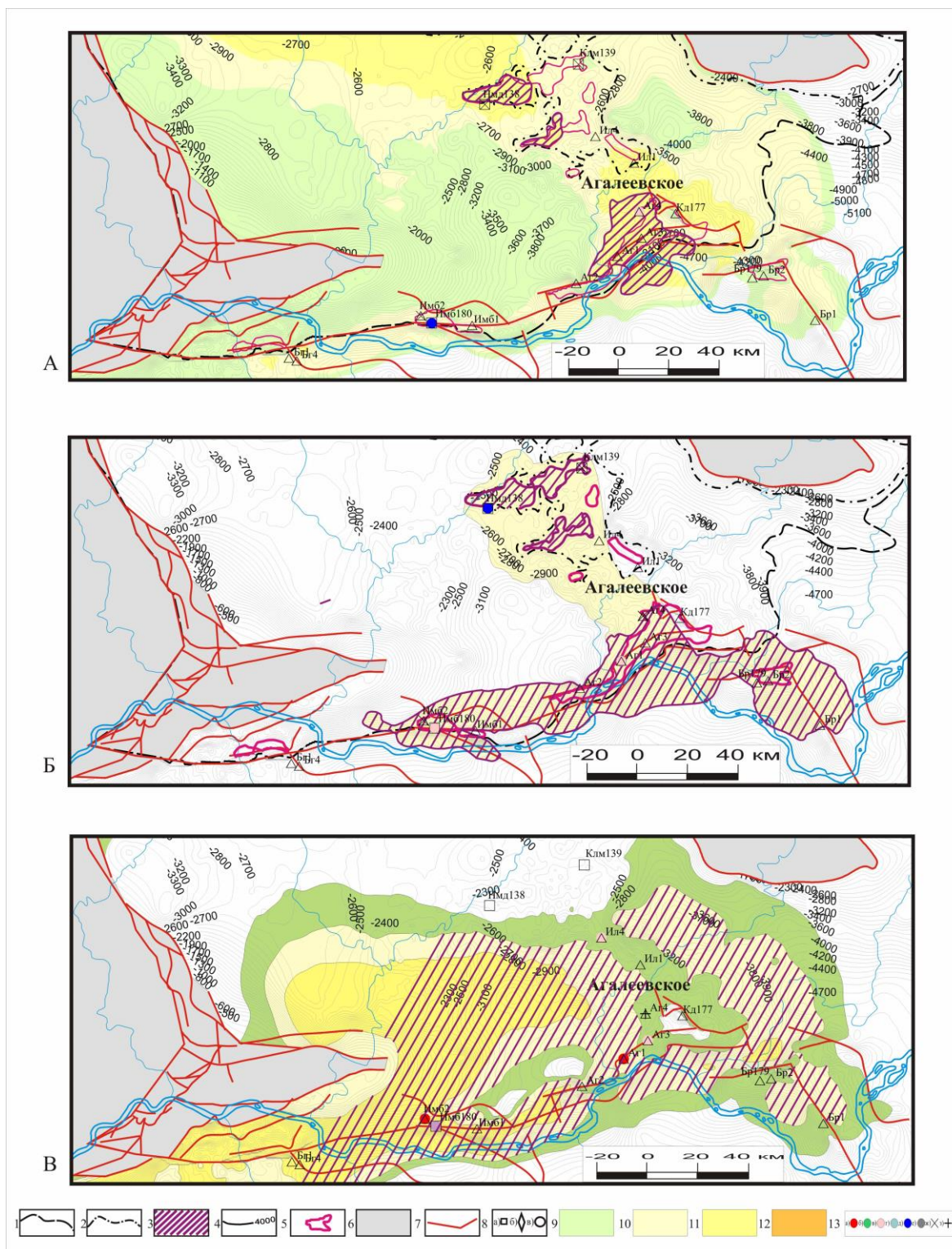


Рис. Карты прогноза нефтегазоносности непского (А), турского (Б), нижнедани-ловского (В) резервуаров южной части Байкитской нефтегазоносной области.

Границы: 1 – Байкитской антеклизы, 2 – Камовского свода; 3 – перспективные зоны, 4 – изогипсы кровли непского регионального горизонта, 5 – локальные структуры, 6 – отсутствие отложений непского регионального горизонта, отложения за границей Сибирской платформы; 7 – разломы; 8 – скважины: а – параметрические, б – поисковые, в – разведочные; емкость резервуара: 9 – < 0.25 м³/м², 10 – 0.25-0.5 м³/м², 11 – 0.5-1.0 м³/м², 12 – > 1.0 м³/м²; 13 – результаты испытаний: а – промышленный газ, б – непромысловая нефть, в – непромысловый газ, г – непромысловая нефть с водой, д – вода, е – фильтрат, ж – сухо, з – не испытано.

Проект 7.6.2.3. Разработка научных основ энергетической стратегии России на период до 2050 г. и вторую половину XXI века на фоне глобальных изменений, долгосрочный прогноз основных тенденций в функционировании топливно-энергетического комплекса как базовой отрасли устойчивого развития страны.

Руководители ак. А.Э. Конторович, чл.-к. Г.И. Грицко

Выполнен многовариантный прогноз прироста запасов нефти и газа в России с дифференциацией по регионам; дан прогноз уровней добычи нефти, газа и угля в России на период до 2030 г. и на более отдаленную перспективу. Научно обоснованы качественные параметры и количественные ориентиры долгосрочного развития нефтяной, газовой и угольной промышленности. Сформулированы организационные условия повышения эффективности нефтепереработки и нефтехимии. Определены технологические инновации и механизмы повышения эффективности нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.

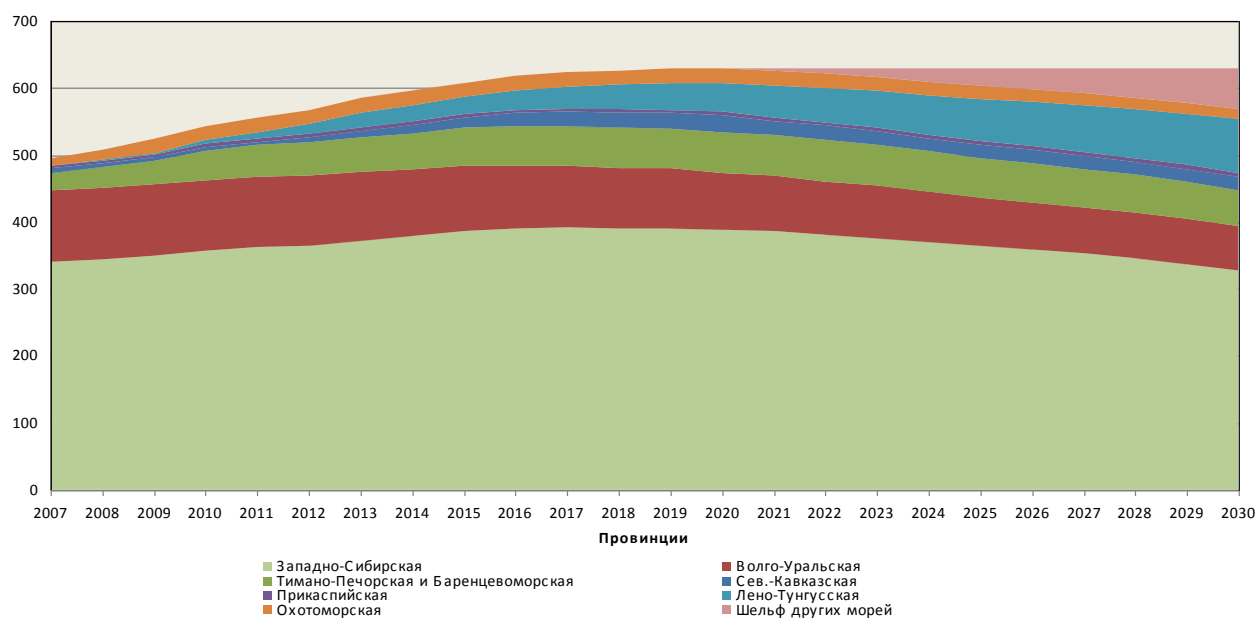


Рис. Прогноз добычи нефти и конденсата в России на период до 2030 г. по нефтегазоносным провинциям (инновационный сценарий).

Проект 7.11.1.1. Геодинамические факторы, влияющие на процессы разрушения в литосфере; их теоретические модели и эксперименты.

Руководитель д.ф.-м.н. В.Ю. Тимофеев

Построено поле скоростей постсейсмических смещений по данным GPS измерений в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения (Горный Алтай). Анализ поля постсейсмических смещений (правосторонний сдвиг со скоростью 4 мм в год) проведен в рамках двухслойной модели земной коры. Рассмотрены два варианта: модель Нура – упругая верхняя кора и вязко-упругое полупространство; модель Эльзассера – хрупко-упругая верхняя кора и вязко-упругая нижняя кора. Для юга Горного Алтая сделаны следующие оценки эффективной вязкости нижней коры: от $2 \cdot 10^{20}$ до $6 \cdot 10^{20}$ Па·сек; для времени релаксации напряжений: от 100 до 300 лет.

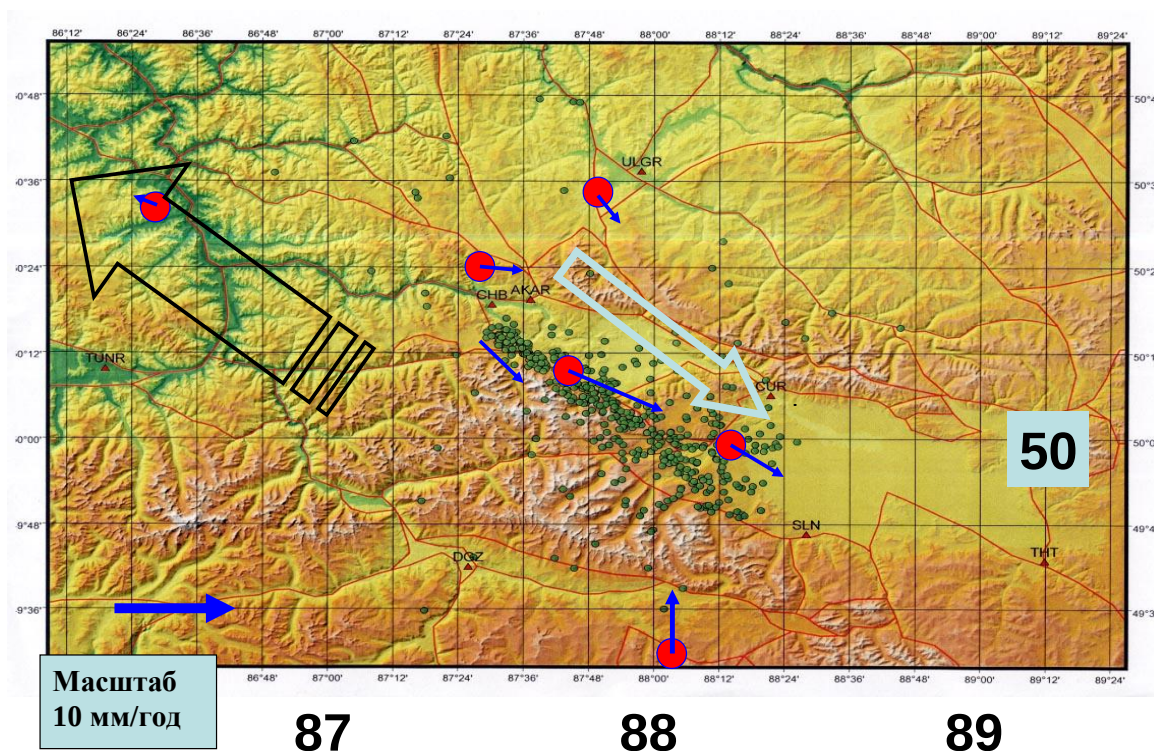


Рис. Поле скоростей постсейсмических смещений по данным GPS измерений в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения (Горный Алтай).

Проект 7.11.1.2. Сравнительная геофизическая характеристика литосферы сейсмо-активных зон Южной Сибири и Центральной Азии; связь реологии земной коры с сейсмичностью.

Руководитель д.г.-м.н. В.Д. Суворов

Установлена пространственная связь между характером деформаций в крупных приповерхностных геодинамических структурах Центральной Азии и среднекоровом сейсмоактивном слое (по механизмам сильных $M > 4.9$ очагов землетрясений), указывающая на унаследованность тектонических процессов в верхней коре, прослеживающихся до глубин 10-40 км.

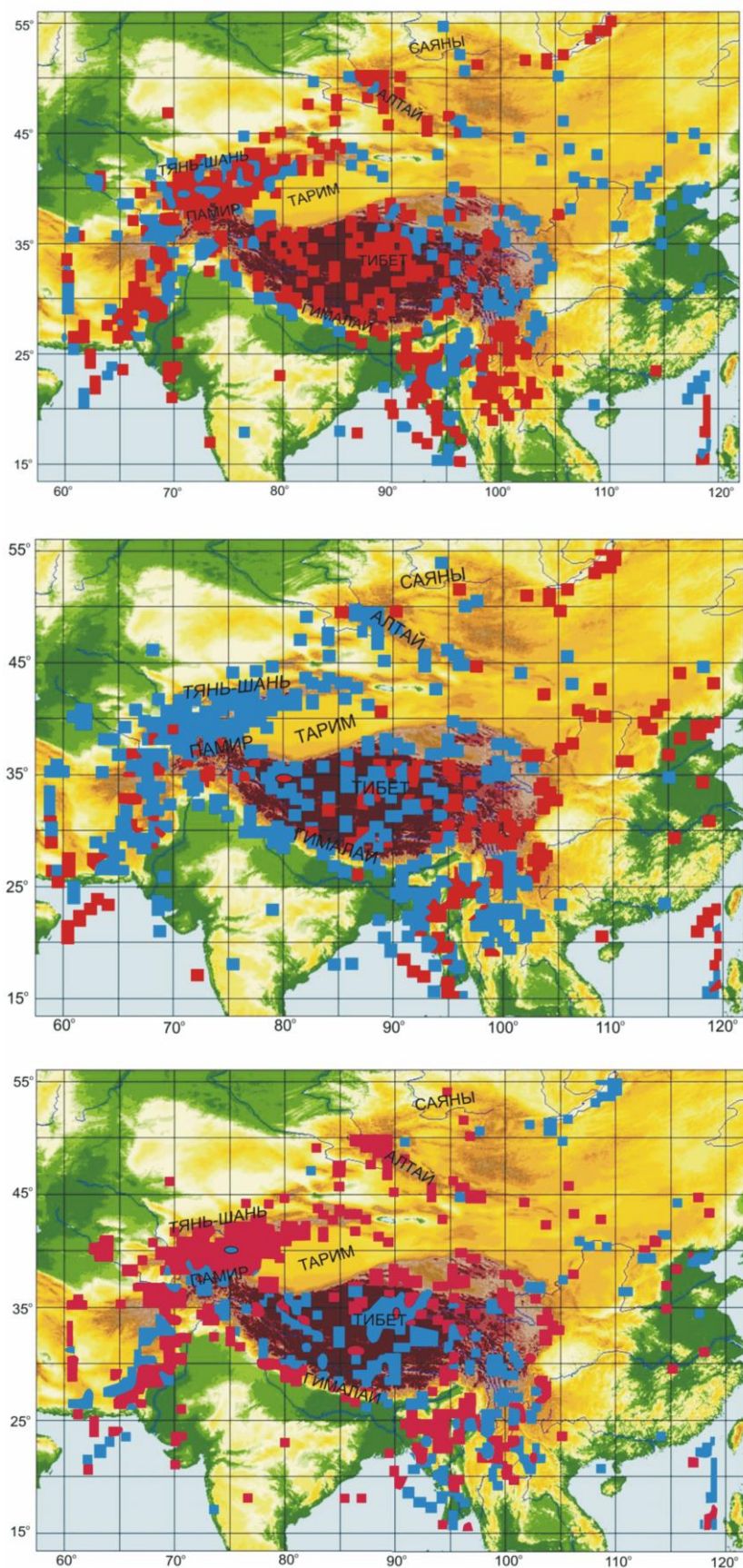


Рис. Компоненты сейсмотектонических деформаций по механизмам очагов землетрясений. Вверху широтная, в середине долготная, внизу – вертикальная. Красным цветом показаны объемы удлинения, синим – укорочения.

Проект 7.13.1.1. Физико-химические основы приборостроения для совершенствования методов поиска нефти и газа и решения задач безопасности.

Руководитель д.т.н. В.М. Грузнов

Установлено, что в результате процессов конверсии и ионизации метана в коронном разряде в присутствии воды образуется ион-аналит с массовым числом 33 а.е.м., который является протонированной молекулой метанола – $(\text{CH}_4\text{O})\text{H}^+$. С целью установления канала образования данного иона была использована «тяжелая вода» D_2O , что привело к образованию иона-аналита с массовым числом 35 а.е.м.. Это указывает на то, что при образовании $(\text{CH}_4\text{O})\text{H}^+$ гидроксильная группа и протон образуются из воды: $[\text{CH}_3^{\text{Метан}} \cdot \text{OH}^{\text{Вода}}] \cdot \text{H}^{+\text{Вода}}$.

Установлено, что при анализе данных об изотопном составе воды можно восстановить комбинированный изотопный состав $\delta^{16}\text{M}$ радикала CH_3 , образованного из метана:

$$\delta^{16}\text{M} = \left(\frac{(^{16}\text{M}/^{15}\text{M})_{\text{проба}}}{(^{16}\text{M}/^{15}\text{M})_{\text{стандарт}}} - 1 \right) \times 1000\text{‰}$$

Изотопный состав воды может быть измерен параллельно, поскольку протонированные ионы воды являются основными ионами-реагентами, либо может быть использована вода с заранее измеренным изотопным соотношением. При использовании в качестве эталона $\delta^{13}\text{C}=0$ (т.е. PBD) и $\delta\text{D}=0$ (т.е. SMOW) комбинированный изотопный состав $\delta^{16}\text{M}$ связан с изотопным составом углерода и водорода $\delta^{13}\text{C}$ и δD следующей формулой:

$$\delta^{16}\text{M} = 0.96008 \cdot \delta^{13}\text{C} + 0.039923 \cdot \delta\text{D}$$

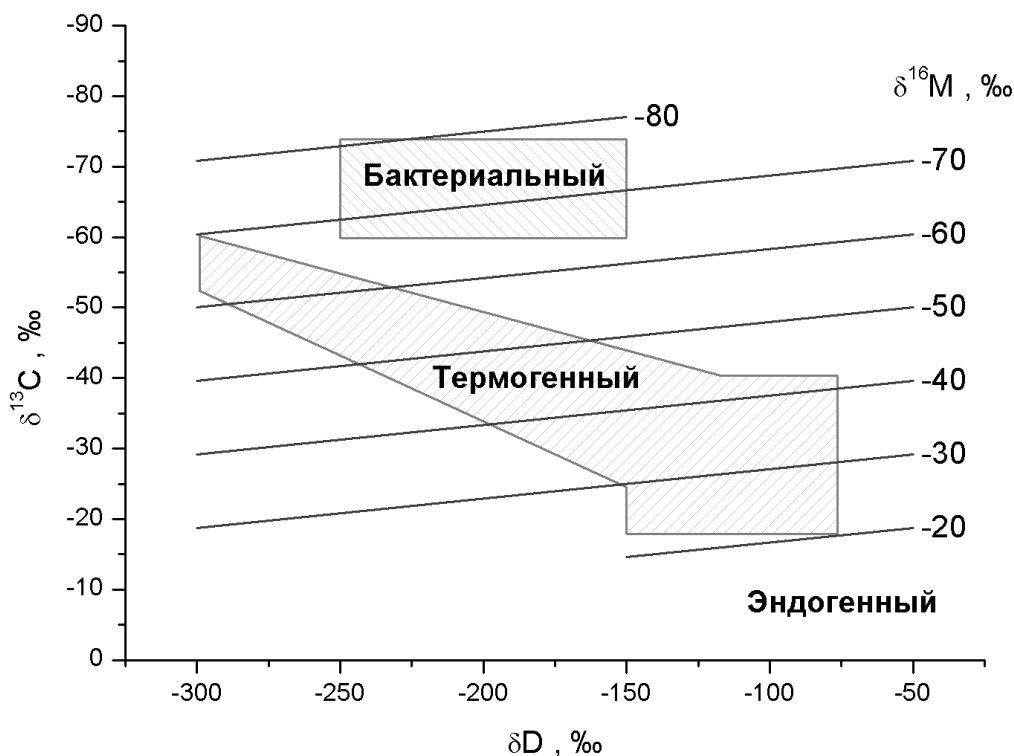


Рис. Диаграмма, характеризующая генетический тип метана по изотопному составу углерода и водорода $\delta^{13}\text{C}$ и δD (Shoell M. 1983) с нанесенной шкалой комбинированного изотопного состава $\delta^{16}\text{M}$ радикала CH_3 .