



SPE 166815

Углеводородный потенциал Енисей-Хатангской НГО в пределах Таймырского АО и степень его освоения

А.Н. Дмитриевский, ИПНГ РАН, Н.А. Еремин, ИПНГ РАН, Н.А. Шабалин, ИПНГ РАН

Авторское право 2013 г., Общество инженеров нефтегазовой промышленности

Этот доклад был подготовлен для презентации на Конференции SPE по разработке месторождений в осложненных условиях и Арктике 15-17 октября 2013 года в Москве, Россия.

Данный доклад был выбран для проведения презентации Программным комитетом SPE по результатам экспертизы информации, содержащейся в представленном авторами реферате. Экспертиза содержания доклада Обществом инженеров нефтегазовой промышленности не выполнялась, и внесение исправлений и изменений является обязанностью авторов. Материал в том виде, в котором он представлен, не обязательно отражает точку зрения SPE, его должностных лиц или участников. Электронное копирование, распространение или хранение любой части данного доклада без предварительного письменного согласия SPE запрещается. Разрешение на воспроизведение в печатном виде распространяется только на реферат объемом не более 300 слов; при этом копировать иллюстрации не разрешается. Реферат должен содержать явно выраженную ссылку на авторское право SPE.

Резюме

Геологические исследования, выполненные на территории Таймырского автономного округа Красноярского края в 1930 – 1950 гг. подразделениями Главсевморпути, организациями Мингео СССР и институтами АН СССР в 1950-1990 гг., указывают на значительную мощность перспективных на нефть и газ осадочных отложений, наличие палеозойских соленосных толщ, продолжение континентальных тектонических структур в акваторию окраинных морей с увеличением мощности осадочных отложений. В границах ТАО контактируют 3 нефтегазоносные провинции Сибири – Западно-Сибирская, Хатанго-Вилуйская и Лено-Тунгусская провинции, в рамках которых выделяются Енисей-Хатангская НГО, Анабаро-Хатангская НГО и частично Пур-Тазовская НГО.(20) Общая площадь нефтегазоперспективных земель свыше 550 тысяч кв.км.(13)

История развития Арктического сегмента Земли с позиции тектоники плит.

В процессе распада в позднепалеозойское – мезозойское время суперконтинента Пангея началось образование арктического сегмента Земли. В ходе дробления и растаскивания отдельных частей континента Лавразия и одновременного причленения к ней небольших микроконтинентов началось формирование арктического океанического бассейна с многочисленными впадинами и поднятиями – хребтами (15,18). В девоне в ходе рифтогенеза началось формирование океанического бассейна современного Северного Ледовитого океана (21). Без крупных изменений с девона до поздней юры Арктический бассейн продолжал существовать как гигантский залив Тихого океана (4).

В начальный период формирования раннемезозойских рифтовых систем Западно-Сибирской плиты, Северо-западной Европы, Северного моря, Северной Америки, палеозойских срединноокеанических хребтов Северного Ледовитого океана и Атлантического океана происходило прогибание больших территорий и образование пермских осадочных бассейнов седиментации (19,21). В триасе происходит раскол литосферы с образованием вышеупомянутых рифтовых систем, образование отдельных микроконтинентов, отделенных от континентальных плит краевыми прогибами (19). С конца юры и до конца мела происходит формирование океанической коры в котловине Макарова и Канадской котловине.

В верхней юре – начале мела в ходе растяжения территории Западно-Сибирской низменности формируется Западно-Сибирская литосферная плита, при спрединге континентального блока/микроконтинента Таймыр формируется Енисей-Хатангский прогиб. В результате прогибания, компенсированного мощным осадконакоплением, формируется типичный герцинский океан.(10)

В ходе спрединга литосферных плит в конце мезозоя – начале кайнозоя происходит очередное прогибание больших территорий и образование впадин Северного Ледовитого и Атлантического океанов (4,10). В осевых зонах океана формируются срединно-океанические хребты с корой океанического типа. В краевых прогибах формируются осевые валы и впадины (8,9,15,22).

В кайнозой начинается растяжение рифта по хребту Гаккеля-Нансена с последующим спредингом океанического дна и формированием кайнозойского бассейна Северного Ледовитого океана как наложенной структуры на позднемезозойский океанический бассейн (4). В процессе формирования Евразийской литосферной плиты (плита Карского моря и плита моря Лаптевых) и отколовшегося от нее континентального блока-хребта Ломоносова формируется Евразийский бассейн (10).

С раннего палеозоя до триаса включительно для Сибирской платформы характерна общая тенденция последовательного смещения областей интенсивного прогибания и морских бассейнов в северном направлении. На границе силура и девона фаза значительных поднятий сменилась в западной части Сибирской платформы на фазу относительных прогибаний в среднем - верхнем палеозое и начале триаса. Следствием этого явилось излияние трапповой магмы в перми - начале триаса. (14,17)

В современных контурах Сибирская платформа на севере окаймлена Усть-Енисейско-Хатангским региональным прогибом (У-Е-Х), открытым на западе в сторону Западно-Сибирской плиты. (17)

Граница между У-Е-Х прогибом и Анабаро-Ленским (А-Л) прогибом на севере (условно) проходит вдоль низовьев реки Анабара - северное окончание Уджинско-Жигаловской зоны разломов кристаллического фундамента платформы. Западнее Уджинско-Жигаловской зоны разломов зона мезозойского прогибания сильно расширяется, начинается общее медленное погружение подошвы юрско-меловых отложений в западном направлении и четко вырисовывается на структурных картах У-Е-Х (Предтаймырский) прогиб, открытый на западе в сторону Западно-Сибирской плиты.

На западе граница Сибирской платформы и Западно-Сибирской плиты проходит вдоль реки Енисей по восточному контуру сплошного распространения юрско-меловых отложений Западно-Сибирской плиты. На левом берегу Енисея эти отложения перекрывают опущенный западный край Сибирской платформы и залегают на нижнепалеозойских и докембрийских породах. Граница древней платформы по данным магнитометрии намечается западнее реки Енисей. Вероятно западная граница эпиархейской Сибирской платформы проходит вдоль долины реки Таз, на расстоянии 250-300 км от реки Енисей (11). Западная и северная части этой древней платформы, претерпев глубокое погружение в юрско-меловое время, вошли в состав гетерогенного основания эпигерцинской Западно-Сибирской плиты и примыкающего к ней Енисей-Хатангского прогиба. Остальная часть эпиархейской платформы, располагающаяся к востоку от реки Енисей, сохранила в юрско-меловое время стабильное положение. Эта основная часть древней платформы и именуется собственно Сибирской платформой (5).

Сочленение Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы по шовной зоне Главного Енисейского разлома, расположенного на левом берегу Енисея параллельно его течению и руслу. Восточная часть Пур-Тазовской НГО охватывает восточную часть Западно-Сибирской плиты, примыкающей к Сибирской платформе. Для нее характерны обширные изометрические впадины, Разделенные узкими валообразными поднятиями северо-восточного и субмеридионального направления. Мощность осадочного чехла 7-8 км (12)

Западная часть ЕХРП-Усть-Енисейский- прогиб (Предтаймырский) оконтуривается по фундаменту отчетливо, поверхность кристаллического фундамента погружена на 12-14 км ниже уровня океана, Прогиб имеет крутые (4-6 градусов) северный и южный борта. Относительное погружение фундамента на северном борту 4-6 км и больше. Центральная часть прогиба, широкая в его восточной части (Хатангский прогиб) и более узкая и глубокая в западной его половине, имеет отметки поверхности фундамента (-)10 и (-) 12 км соответственно. На северном борту прогиба намечается Янгодо-Горбатский выступ, на южном борту - поднятие, соответствующее Гулинскому выступу в осадочном чехле. Крупным поднятием поверхности фундамента отражается Балахнинский вал мезозойских отложений. На западе У-Е-Х прогиб открыт в сторону Западно-Сибирской плиты. С Сибирской платформой прогиб сочленяется по зоне Малохетско-Хетской зоне разломов (17)

Пур-Тазовская НГО

Восточная часть Пур-Тазовской НГО охватывает восточную часть Западно-Сибирской плиты, примыкающей к Сибирской платформе. Для нее характерны обширные изометрические впадины, разделенные узкими валообразными поднятиями северо-восточного и субмеридионального направления. Мощность осадочного чехла 7-8 км (12)

Отложения формировались в условиях прибрежной литорали в ходе регрессии юрского бассейна. Это, в основном, мелкозернистые песчаники, крупнозернистые алевролиты, аркозовые разновидности. Текстура отложений от волнистой и линзовидной до горизонтальной и косослоистой (6)

. В этом районе Таймырского АО открыты и разведаны 11 месторождений нефти и газа с суммарными геологическими запасами по российским категориям С1+С2 по состоянию на 01.2011 г. в 1773722 тыс.тонн условного топлива

Енисей-Хатангская НГО

В этом районе Таймырского АО открыты и разведаны 5 месторождений нефти и газа с суммарными геологическими запасами по российским категориям С1+С2 по состоянию на 01.2011 г. в 409652 тыс.тонн условного топлива

Нефтепроявления в Енисей-Хатангской НГО установлены в стратиграфическом интервале от рифея до нижнего мела. В южной части НГО в Норильском районе установлена нефтегазоносность ордовикских и силурийских отложений (3.5). В северной части НГО в Енисей-Хатангском прогибе в восточном направлении этаж нефтеносности увеличивается вниз до каменноугольных и девонских отложений включительно. Из-за меньшей глубины залегания и опесчанивания меловых отложений условия аккумуляции и сохранения залежей углеводородов в верхнеюрских и меловых отложениях хуже чем на западе прогиба (17).

Енисей-Хатангская НГО в тектоническом плане состоит из 2-х частей.

Южная - северная окраина Сибирской платформы до границ Тунгуской синеклизы (12).

Северная часть Енисей-Хатангской НГО - глубокий узкий Енисей-Хатангский региональный прогиб (ЕХРП). прогиб, отделяющий Сибирскую платформу от складчатого Таймыра На западе Енисей-Хатангский региональный прогиб

открывается в Антипаютинскую впадину Западно-Сибирской плиты. На востоке прогиб через порог Анабаро-Хатангской седловины сочленяется с Лено-Анабарским погибом и впадиной моря Лаптевых. Площадь Енисей-Хатангского регионального прогиба около 400 тысяч кв.км., мощность осадочного чехла в его пределах до 12-14 км. Основная ориентировка структур прогиба – восток, северо-восток (7,17)

Для хорошо изученных районов мира средняя объемная плотность ресурсов углеводородов по объему осадочного выполнения составляет 15,5 тыс.тонн условного углеводородного вещества на кубический км (15,5 тыс.т./куб.км). По оценкам 1979 г. объем осадочного выполнения в Енисей-Хатангской НГО до глубины 7 км составляет 1148 тыс.куб.км. Объем возможных коллекторов равен 179,2 тыс.куб.км, в которых содержится 9374 млн тонн условного топлива, в том числе 1765 млн.т. нефти и 7609 млрд м3 газа (1) Распределение ресурсов углеводородов по нефтегазоносным районам Енисей-Хатангского регионального прогиба показана в таблице 1.

Нефтегазоносный район	Нефть, млн. тонн	Газ, млрд.м3	Условное топливо, млн.тонн
Малохетский	48	386	434
Танамский	39	302	341
Енисейский залив	71	692	763
Агапский	119	1003	1122
Пясинский	27	244	271
Рассохинский	78	653	731
Дудыптинский	91	800	891
Пясино-Хетский	39	200	239
Горбитско-Таймырский	157	921	1078
Пайтуринский	139	1017	1156
Жданихинский	15	10	25

Таблица 1. Ресурсы нефти и газа в Енисей-Хатангской НГО (2)

В западной части ЕХРП –поверхность кристаллического фундамента погружена на 14-16 км от уровня мирового океана. Прогиб имеет крутые (4-6 градусов) северный южный .борта. На западе и юго-западе Усть-Енисейский прогиб сочленяется с структурами северо-восточной части Западно-Сибирской плиты, на востоке и юго-востоке граничит с Тунгуской синеклизой, на севере с Таймырской складчатой областью. Последняя некоторыми специалистами рассматривается как микроконтинент Таймыр (16).. Впадина заполнена отложениями юры и мела мощностью до 6-7 км., которые спокойно залегают на палеозойско-триасовом складчатом комплексе мощностью более 6 км. , залегающем на докембрийском складчатом фундаменте. В центральной части впадины глубина залегания фундамента превышает 12 км (14.сейсморазрез).

В начале позднелюрской эпохи Западно-Сибирская плита приобрела современные очертания с обособлением внутренней области и внешнего пояса, соответствующего внешней и переходной зонам Енисей-Хатангского регионального прогиба. Единый морской седиментационный бассейн расширился и стабилизировался. Осадочный комплекс на Западно-Сибирской плите и в Енисей-Хатангском региональном прогибе сложен отложениями морских и прибрежно-морских фаций и включает осадочные отложения верхней юры, нижнего и верхнего мела. Для отложений валанжин-сеноманского возраста характерна мощная преимущественно песчаная толща.(20)

В Усть-Енисейской впадине/ **Усть-Енисейском прогибе**, структуры имеют субширотное простирание. Центральные валы тяготеют к при платформенному борту, наиболее глубокие впадины – севернее этих валов.Доюрское основание имеет 3 Этажа (12)

Нижний структурный этаж аналогичен структурному обрамлению и сложен глубоко метаморфизованными породами архейско-протерозойского возраста. Общая мощность 15- 25 км, глубина залегания кровли нижнего структурного этажа достигает 16 км (23). Данные ГСЗ показывают , что мощность нижнего структурного этажа под глубокими впадинами ЕХРП сокращена, поверхность Мохо залегает на глубине 33 км. Для сравнения на плато Путорана глубина поверхности Мохо-45 км.

Средний структурный этаж залегает на нижнем с резким угловым несогласием. Сложен верхнепротерозойскими-среднепалеозойскими карбонатными и карбонатно-терригенными неметаморфизованными интенсивно дислоцированными породами, сходными по составу и фациям с аналогичными/синхронными/одновозрастными осадками Сибирской латформы. Общая мощность среднего структурного этажа 4-6 км, глубина залегания кровли в глубоких впадинах около 11 км.

Верхний структурный этаж слагают осадки от верхнемезозойских до современных.

Этот этаж подразделяется на 2 структурных яруса, различающихся по условиям осадконакопления и относящихся к различным текто-магматическим циклам. Основанием **мезозойского чехла** территории служат позднепалеозойские – раннемезозойские отложения нижнего яруса, идентичные по составу отложениям триаса и верхней Перми на юге горного Таймыра и севере Сибирской платформы. Мощности одновозрастных/синхронных образований примерно равные..

Мезо-кайнозойский чехол. Прогиб выполнен терригенными отложениями верхнего яруса верхнего структурного этажа. Выделяют 3 подъярусалитологическисходных, но отличающихся по тектоническим условиям образования.

Среднетриасовый – нижнеюрский подъярус с угловым несогласием, местами с размывом, залегает на вулканогенных и вулканогенно-осадочных породах нижнего триаса. В основании подъяруса залегают разномзернистые, песчаные, слабо отсортированные терригенные отложения среднего и верхнего триаса. Источники сноса- вулканогенные отложения трапповой формации Сибирской платформы. Осадки терригенного триаса заполняют неровности погребенного рельефа вулканогенного комплекса и узкие прогибы и грабены, образованные в ходе тектонической перестройки, связанной с трапповым магматизмом.

Выше трансгрессивно залегают отложения нижней юры без несогласия и как следствие без сейсмической границы. (**юрский подъярус**). В юре произошел переход от заполнения грабенов и впадин к формированию сплошного осадочного чехла. Морской бассейн Усть- Енисейского прогиба. занимает всю южную и юго-восточную часть современной площади и смыкается с морским бассейном Западно-Сибирской плиты западнее на 60 км современной долины реки Енисей на широте Ванкорской площади. На этих отложениях залегает глинисто-алевритовая толща верхнеюрских пород. Они распространены повсеместно, исключая отдельные участки мегавалов, где эти отложения частично размывы. Верхнеюрские осадки присутствуют на северо-восточном обрамлении Сибирской платформы и юге горного Таймыра. В глубоких впадинах (Жданинская впадина) общая мощность среднетриасовых-юрских отложений достигает 5 км.

Меловой подъярус. залегает с угловым несогласием на подстилающих осадках. В основании подъяруса залегают линзовидно-сигматоидные тела, налегающие друг на друга подобно черепице и последовательно омолаживающиеся по мере удаления от Сибирской платформы во внешнее обрамление. Выше лежащие осадки до верхнемеловых по фациям сходны с отложениями нижней-средней юры, но с менее выраженной и более частой ритмикой.

В результате накопления осадочных толщ полностью нивелирован рельеф предыдущего тектонического этапа. Максимальные углы падения стратиграфических границ нижнего мела не превышают 5 градусов, мощность этой толщи около 2,5 км. Верхнемеловые осадки о всей площади своего распространения имеют выдержанную мощность в 1 км. Они заполняют территорию меньшую по сравнению с среднемеловыми осадками и отсутствуют на срединных валах ЕХРП

Восточная часть ЕХРП-Хатангский прогиб. В восточной части прогиба, Хатангской впадине/Хатангском прогибе, длинные оси структур ориентированы на северо-восток. Центральные валы смещены к Таймырской складчатой зоне/микроконтиненту Таймыр. Наиболее глубокие впадины расположены южнее центральных валов. Борты прогиба крутые (до 10 градусов), дислокации основания имеют блоковый характер.

По поверхности рифейско-среднепалеозойского комплексов это отрицательная асимметричная структура шириной до 280 км. Отложения комплексов разбиты разрывными нарушениями на блоки шириной 15-20 км. Структурный план мезозойского комплекса наследует структурный план верхнепалеозойского-нижнемезозойского комплекса, но приобретает более пликтивный характер.

На юге Хатангский прогиб примыкает к северной окраине Анабарской синеклизы, на севере ограничен Таймырской зоной складчатости/микроконтинентом Таймыр. На востоке прогиб кулисообразно сочленяется с Лено-Анабарским прогибом, северная часть которого протягивается в акваторию моря Лаптевых. Хатангский прогиб окончательно сформировался в меловом периоде. Суммарная мощность юры и мела около 2,5-3,5 км. Отложения юры и мела залегают горизонтально, но на отдельных участках они дислоцированы. В триасе происходило интенсивное прогибание в северной и северо-восточной части Хатангского прогиба. Мощность триасовых отложений 1,5 – 2,5 км. Триасовые отложения являются самостоятельным структурным этажом фундамента, сложенный дислоцированными породами среднего и верхнего палеозоя, на ряде поднятий выходят на поверхность. В центральной части Хатангского прогиба выделяют структуры первого порядка-Балахнинский мегавал, Киряко-Тасский выступ структуры второго порядка – валы: Новый, Харатумский, Тигяно-Анабарский, поднятия сопки Белая. На южном борту прогиба в качестве структур первого порядка выделяют Каменский и Тулинский выступы. На стыке Хатангского и Лено-Анабарского прогибов в девонских отложениях обнаружена соленосная толща, осложненная соляной тектоникой (17). Верхнепалеозойские отложения в Хатангской впадине представлены прибрежно-морскими, лагунными отложениями нижней и верхней перми (7). Возраст базальных слоев верхнепалеозойских отложений с запада на восток становится более молодым, к востоку фации становятся более морскими (7). В восточной части НГО в Анабаро-Хатангском междуречье достоверно установлена нефтеносность пермской терригенной толщи, распространенной на площади 4500 кв. км (17). Пористость пермских отложений на отдельных площадях достигает 20%, проницаемость до 500 миллдарси. Нефти района имеют разный состав и свойства. Удельный вес в интервале от 0,76 г/см³ до 0,985 г/см³. С увеличением глубины залегания залежи удельный вес нефтей и вязкость уменьшаются и повышается содержание парафина и низкокипящих фракций. Разведанные структуры залегают на глубинах до 2000 м. На региональный характер нефтеносности указывают значительные притоки пластовых вод (до 130 м³/сутки), широкое развитие коллекторов в нефтеносной толще, значительные притоки нефти (17)

Нефтепроявления установлены в ходе нефтепоисковых работ с 1934 по 1953 г. На 7 разведочных площадях в Анабаро-Хатангском междуречье было открыто 6 нефтяных месторождений – Нордвикское, Южно-Тигянское, Западное, Восточное, Ильинское, Кожевническое. Открытые залежи имели небольшие размеры и дебиты от 0,5 т/сутки до 10 т/сутки. Количественная оценка запасов и ресурсов не проводилась.

Основной сдерживающий фактор нефтепоисковых работ и ввода в эксплуатацию разведанных месторождений углеводородов – отсутствие инфраструктуры для транспортировки добываемых углеводородов на рынок. Развитая инфраструктура сосредоточена в Усть-Енисейском районе и направлена на обслуживание Норильского горно-металлургического комбината, г. Норильска и г. Дудинка. Это порт Дудинка, связанный железной дорогой с г. Норильск, аэропорт Алыкель, связывающий Таймырский регион с регионами Красноярского края и России в целом, и морской порт Диксон, через который круглый год осуществляются морские грузоперевозки Северным морским путем.

В эксплуатации находятся 3 месторождения, расположенные в восточной части Пур-Тазовской НГО. На Мессояхском, Пеляткинском и Соленинском (ЯНАО) месторождениях добывается предприятиями «Норильскгазпром» и «Таймыргаз» в год от 3 до 4 млрд. куб. метров газа для обеспечения Норильского горнометаллургического комбината, г. Норильск и Дудинка, аэропорта Алыкель. На Ванкорском месторождении добывается с 2010 г. свыше 10 млн. тонн нефти в год, которая по нефтепроводу с доставляется в магистральный нефтепровод на терминал Пурпе в ЯНАО. Проектная пропускная способность нефтепровода Ванкор-Пурпе – 15 млн. тонн в год, что позволяет наращивать объемы добычи нефти на Ванкорском месторождении.

В конце 90-х годов прошлого века Англо-Сибирская компания (основной акционер компания Shell), бывший владелец лицензии на Северо-Ванкорское месторождение, разработала ТЭО магистрального нефтепровода от Ванкорского месторождения до морского порта Диксон (длина 730 км, диаметр 711 мм, пропускная способность 40000 куб. м/сутки) и экспортного терминала вблизи морского порта Диксон (мыс Ефремов Камень). Глубины моря на этом участке акватории позволяют бункероваться танкерам водоизмещением свыше 100 тысяч тонн.

В последнее время темпы освоения месторождений Таймырского автономного округа, таких как Ванкорское, Лодочное Сузунское, и близлежащих месторождений Красноярского края и ЯНАО, геолого-разведочные работы на шельфе Карского моря и моря Лаптевых, заставляют задумываться над оптимальным развитием транспортной инфраструктуры региона. Все более очевидным становится вопрос транспортировки углеводородов по Северному морскому пути.

Литература

- 1 Бабинцев А.Ф. Геолого-экономический анализ работ на нефть и газ в Красноярском крае (на 1/1-79 г.), 1980 г., Красноярск, Енисейнефтегазгеология
- 2 Бабинцев А.Ф. Составление сводной карты геолого-экономического районирования Красноярского края (1/500 000) и объяснительной записки к ней. 1983 г., Красноярск. Енисейнефтегазгеология
- 3 Байбородских Н.И. Анализ и обобщение нефтепоисковых работ по Норильскому району и оперативное обоснование дальнейшего направления работ. 1965 г., Красноярск, Красноярское ГУ
- 4 Бурке К. Плитотектоническая история Арктики. Москва. 27 МГК, т.4, 1984 г.
- 5 Верба М.Л. Тектоническое строение Игаро-Норильского района и сравнительная оценка локальных структур в нефтегазоносном отношении. 1969 г., Ленинград, НИИГА
- 6 Ветрова Т.Н. Литолого-петрографические особенности горизонтов-коллекторов и покрышек месторождений западной части Сибирской платформы и Большехетского мегавала. 1989 г., Красноярск, Енисейнефтегазгеология
- 7 Грамберг И.С. Верхнепалеозойские и триасовые отложения Енисей-Хатангского прогиба. 1971 г., 1971 г., Ленинград, НИИГА
- 8 Дмитриевский А.Н. Серпентиниты океанической коры источник образования углеводородов. Геология нефти и газа, № 3, 2002 г.
- 9 Исаев Е.Н., Самойлюк В.В., Шабалин Н.А. Структурно-геофизическая модель строения вулканогенно-осадочного чехла и фундамента Аденско-Красноморского региона. Москва. 27 МГК, т.3, 1984 г.
- 10 Карасик А.М., Устрицкий В.И., Храмов А.Н. История формирования Северного Ледовитого океана. Москва, 27 МГК, т.4, 1984 г.
- 11 Косыгин Ю.А., Башарин А.К. и др. Основные структурные элементы Сибири в позднем кембрии. Новосибирск, Геология и геофизика, т.10, 1962 г.
- 12 Куликов Д.П. Закономерности размещения залежей нефти и газа в мезозойских отложениях Енисей-Хатангской НГО и восточной части Пур-Тазовской НГО. 1989 г., Красноярск, Енисейнефтегазгеология
- 13 Ларичев А.И. Создание современных моделей геологического строения продуктивных и перспективных комплексов Таймырского АО с целью определения приоритетного направления геологоразведочных работ на нефть и газ. 2007 г., Санкт-Петербург, ВСЕГЕИ
- 14 Лопатин Н.В. Прогноз новых зон нефтегазоаккумуляции и обоснования объектов первоочередного изучения и лицензирования на территории Пур-Тазовской (Красноярский край) и Енисей-Хатангской (Таймырский АО) нефтегазоносных областей на основе реализации концепции углеводородных генерационно-аккумуляционных систем и интеграции геолого-геофизической и геохимической информации. 2011 г., Москва, ВНИИГеосистем
- 15 Погребницкий Ю.К. Переходные зоны «материк-океан» в геодинамической системе Северного Ледовитого океана. Москва, 27 МГК, т.7, 1984 г.

- 16 Пороскун В.И. Оперативный подсчет запасов нефти и газа Пайяхского и Северо-Пайяхского месторождений. 2011 г., Москва, ООО ВНИГНИ 2/2
- 17 Притула Ю.А. Геологическое развитие Сибирской платформы как основа для оценки перспектив ее нефтегазоносности и методики поисковых и разведочных работ на нефть и газ. 1973 г.. Ленинград, ВНИГРИ
- 18 Савостин Л.А., Натанов П.М., Ставский А.П. Мезозойская палеогеодинамика и палеогеография Арктического региона. Москва. 27 МГК. Т.3, 1984 г.
- 19 Сурков В.С., Жеро О.Г., Смирнов Л.В. Арктико-Атлантическая рифтовая система. Москва, 27 МГК, т.3, 1984 г.
- 20 Старосельцев В.С. Уточнение количественной оценки перспектив нефтегазоносности Таймырской АО и экономический анализ освоения месторождений нефти и газа на его территории. 1999 г., Новосибирск-Норильск, СНИИГиМС
- 21 Устрицкий В.И., Черник Г.Е. Строение палеозойской континентальной окраины на Новой Земле. Москва, 27 МГК, т.3, 1984 г.
- 22 Ушаков С.А., Федынский В.В., Шабалин Н.А. Динамика литосферных плит и геосинклинальных областей. Москва. Внутренняя геодинамика. Общие вопросы геодинамики, вып.1, 1972 г.
- 23 Чернышев Н.М. Обобщение геолого-геофизических данных по территории Западной и Восточной Сибири на основании работ МОВЗ и ГСЗ, выполненных СГТЭ. СРГЭ. 1983 г., Москва, Союзгеофизика