

Естественные классы крупности запасов УВ зоны сочленения Западной Сибири и Сибирской платформы

DOI: 10.24411/2076-6785-2019-10070

Ф.С. Ульмасвай

д.г.-м.н., главный научный сотрудник
ulmasvai@mail.ru

Е.А. Сидорчук

к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник
elena_sidorchuk@mail.ru

С.А. Добрынина

научный сотрудник
dobrinini2002@mail.ruИнститут проблем нефти и газа РАН,
Москва, Россия

Статья посвящена проблеме прогнозирования залежей углеводородов в зоне сочленения Западной Сибири и Сибирской платформы.

Особенности геодинамических процессов могут быть использованы для повышения эффективности поисковых работ. Геодинамические напряжения разного генезиса являются одним из факторов формирования естественных классов крупности запасов и ресурсов на территории исследования.

Активизация геодинамических процессов в отдельные периоды геологической истории региона привела к образованию неструктурных и комбинированных ловушек, переформированию условий залегания скоплений углеводородов.

Материалы и методы

Материалы: геологические, структурные, тектонические и топографические карты, данные геологической изученности, стратиграфии, тектоники, нефтегазоносности зоны сочленения северо-востока Западно-Сибирского и Енисей-Хатангского бассейнов, северо-запада Сибирской платформы. Методы: построение распределений, диаграмм, сопоставление данных, графические и картографические построения.

Ключевые слова

углеводороды, естественные классы крупности, геодинамические напряжения, комбинированные и неструктурные ловушки

Поиски нефти и газа в северных районах бассейна реки Енисей начались одними из первых в Зауралье. Выходы нефти и газа в тундре отмечали еще Урванцев Н.Н. (30-е годы XX века), Миддендорф А.Ф. (1898 г.). Известны многочисленные газо-, нефте- и битумопроявления по подстилающим отложениям мезозоя (нижняя юра – триас) и палеозоя.

Нефтегазопроисковые работы в этом районе сдерживались отсутствием потребителей и невозможностью транспортировки нефти и газа к индустриальному центру. Ситуация изменилась с открытием и освоением крупных месторождений нефти и газа на севере Западной Сибири, что привело к новому этапу поисков углеводородов. Перспективная территория приурочена к Таймырской складчатой системе, Енисей-Хатангскому региональному прогибу, северо-западной части Сибирской платформы и северо-восточной части Западно-Сибирской плиты.

С учетом строительства нефтегазопроводов в Азиатско-Тихоокеанский регион эта перспективная территория для России рассматривается как главный резерв наращивания запасов нефти и газа [1–3].

В связи с утверждением о высоких перспективах является актуальной оценка современного состояния ресурсной базы и прогноз будущих открытий в этом регионе.

В рассматриваемом районе к настоящему времени открыто 27 месторождений углеводородов, обнаружено 13 перспективных площадей [4–9]. Эта территория распределена по двум административным территориям: Красноярскому краю и Ямало-Ненецкому

округу. В Красноярском крае обнаружено 16 месторождений и 13 перспективных площадей, в Ямало-Ненецком округе — 9 месторождений. Два месторождения Мессояхское и Северо-Соленинское располагаются как на территории Ямало-Ненецкого округа, так и на территории Красноярского края.

К настоящему времени открыто 2 нефтяных, 9 газовых, 1 газонефтяное, 7 газоконденсатных и 8 нефтегазоконденсатных месторождений. Залежи УВ приурочены к отложениям от аалена средней юры (Балахнинское месторождение) до коньяк-сантон верхнего мела (Казанцевское месторождение). Одно месторождение (Тагульское) приурочено к 3 стратиграфическим уровням (K1, K2, J3), 6 месторождений - к двум стратиграфическим уровням (K1, K2 — Восточно-Мессояхское, Западно-Мессояхское, Южно-Мессояхское; K1-J2 — Русско-Реченское, Зимнее, Хабейское), 20 месторождений занимает один стратиграфический уровень (18 месторождений — K1, Мессояхское — K2, Мангазейское — J3).

Авторами построены распределения по запасам открытых месторождений нефти и газа и перспективных территорий, показанные на рис. 1–3.

Запасы открытых месторождений изменяются от 11,021 млн т.у.т. (Мессояхское месторождение) до 1347,82 млн т.у.т. (Восточно-Мессояхское месторождение) в ЯНАО, от 1,1 млн т.у.т. (Хабейское месторождение) до 1296,829 млн т.у.т. (Тагульское месторождение) в Красноярском крае.

На перспективных площадях Красноярского края ресурсы варьируются от 3,434 млн

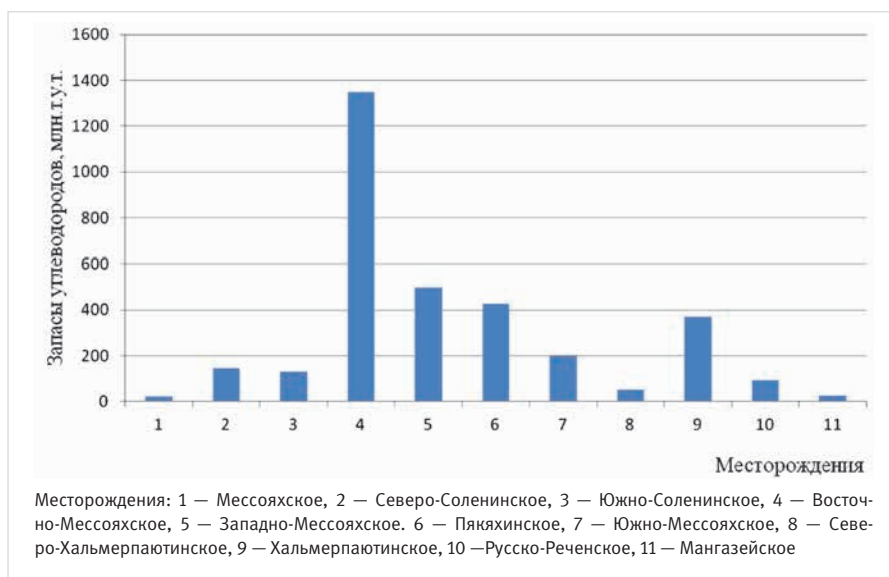


Рис. 1 — Распределение по запасам открытых месторождений на изучаемой территории в ЯНАО

Fig.1 — Distribution by reserves of discovered deposits in the study area in the Yamal-Nenets Autonomous Okrug

т.у.т на Новой площади до 53,072 млн т.у.т. на Верхне-Кубинской.

Наиболее приемлемым и часто используемым методом прогноза нефтегазовых ресурсов по крупности является положение о соответствии распределения месторождений по запасам распределению Парето. Одним из основных положений распределения Парето является закономерное и описываемое соотношение объемов ресурсов в соседних классах месторождений. Последствием принятого распределения является представление о соизмеримости ресурсов нефти и газа, сосредоточенных в месторождениях различных классов крупности. В результате следует, что большая часть ресурсов сконцентрирована в нескольких месторождениях. В длительно разрабатываемых регионах фиксировалось смещение во времени максимума числа месторождений к интервалам меньших запасов. Логнормальное распределение числа месторождений по классам запасов опирается на данные об выявленных открытиях. В настоящее время считается, что точнее всего месторождения УВ по классам крупности запасов описывает так называемое усеченное распределение Парето. Этот метод может быть применен для бассейна, крупного региона с большим количеством открытых месторождений. Поэтому использовать этот метод в полной мере в описываемом регионе не представляется возможным. Тем не менее, анализ распределений открытых месторождений и перспективных площадей по естественным классам крупности запасов и ресурсов будет полезным для повышения эффективности, разработки плана поисков, более полно учитывающим особенности геологического строения и геологического развития.

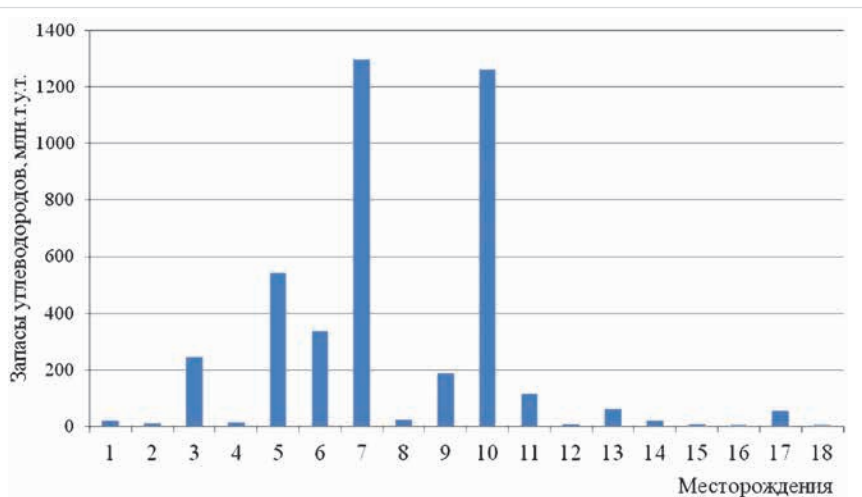
Авторами построено распределение по крупности запасов месторождений подобно распределению Парето с интервалами: 0,3–1, 1–3, 3–10, 10–30, 30–100 100–300 300–1000, 1000–3000, показанное на рис. 4.

Из этого распределения по классам крупности видно, что большинство запасов попадают в класс средней крупности месторождений. Открыты на этой территории и уникальные месторождения: Хальмерпаютинское газоконденсатное, Пайяхское нефтяное, Тагульское, Ванкорское, Восточно- и Западно-Мессояхские нефтегазоконденсатные (более 300 млн т.у.т.).

Месторождений средней, мелкой и очень мелкой крупности открыто совсем немного. Хотя их должно быть открыто значительно больше. Как говорилось выше, в полной мере использовать для оценки прогноза наиболее применяемый метод Парето не представляется возможным из-за недостаточного количества открытых месторождений.

Можно сделать вывод о том, что, исходя из количества открытых уникальных месторождений, вероятность открытия еще уникальных месторождений на изучаемой территории ничтожно мала.

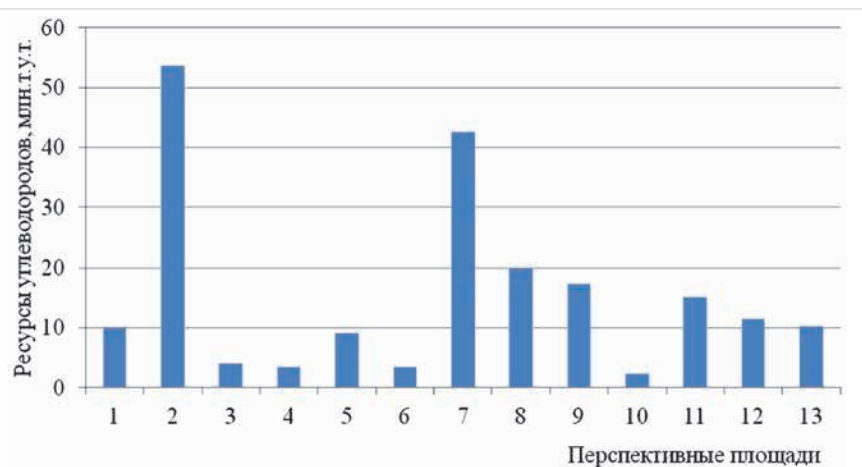
По статистическим данным структурные ловушки являются явно преобладающими. В двух исследованиях, охвативших 45 гигантских и 306 крупных месторождений в Северной Америке, выявили тот факт, что 49% составляют структурные, 31% — стратиграфические и 20% — комбинированные ловушки [10, 11]. Результаты по 266 гигантским месторождениям во всем мире показали,



Месторождения: 1 — Мессояхское, 2 — Северо-Соленинское, 3 — Пеляткинское, 4 — Зимнее, 5 — Пайяхское, 6 — Лодочное, 7 — Тагульское, 8 — Горчинское, 9 — Сузунское, 10 — Ванкорское, 11 — Байкаловское, 12 — Балахинское, 13 — Дерябинское, 14 — Казанцевское, 15 — Нанадянское, 16 — Озерное, 17 — Ушаковское, 18 — Хабейское

Рис. 2 — Распределение по запасам открытых месторождений на изучаемой территории в Красноярском крае

Fig. 2 — Distribution by reserves of discovered deposits in the study area in the Krasnoyarsk Territory



Перспективные площади: 1 — Средне-Пясинская, 2 — Верхне-Кубинская, 3 — Джангодская, 4 — Новая, 5 — Гольчихинская, 6 — Токачинская, 7 — Вадинская, 8 — Малотагульская, 9 — Тайгинская, 10 — Западно-Тагульская, 11 — Восточно-Тагульская, 12 — Южно-Тайгинская, 13 — Горчинская

Рис. 3 — Распределение по ресурсам перспективных площадей на изучаемой территории в Красноярском крае

Fig. 3 — Distribution by resources of areas with prospects over the study area in the Krasnoyarsk Territory

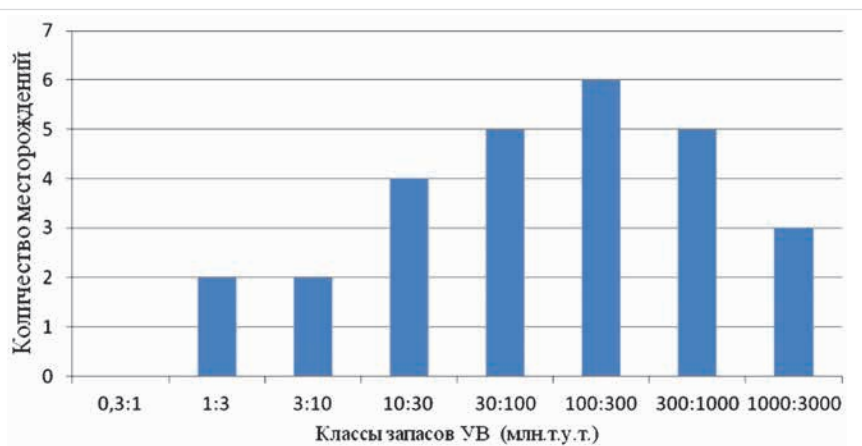


Рис. 4 — Распределение по классам крупности запасов месторождений

Fig. 4 — Distribution by size classes of deposits reserves

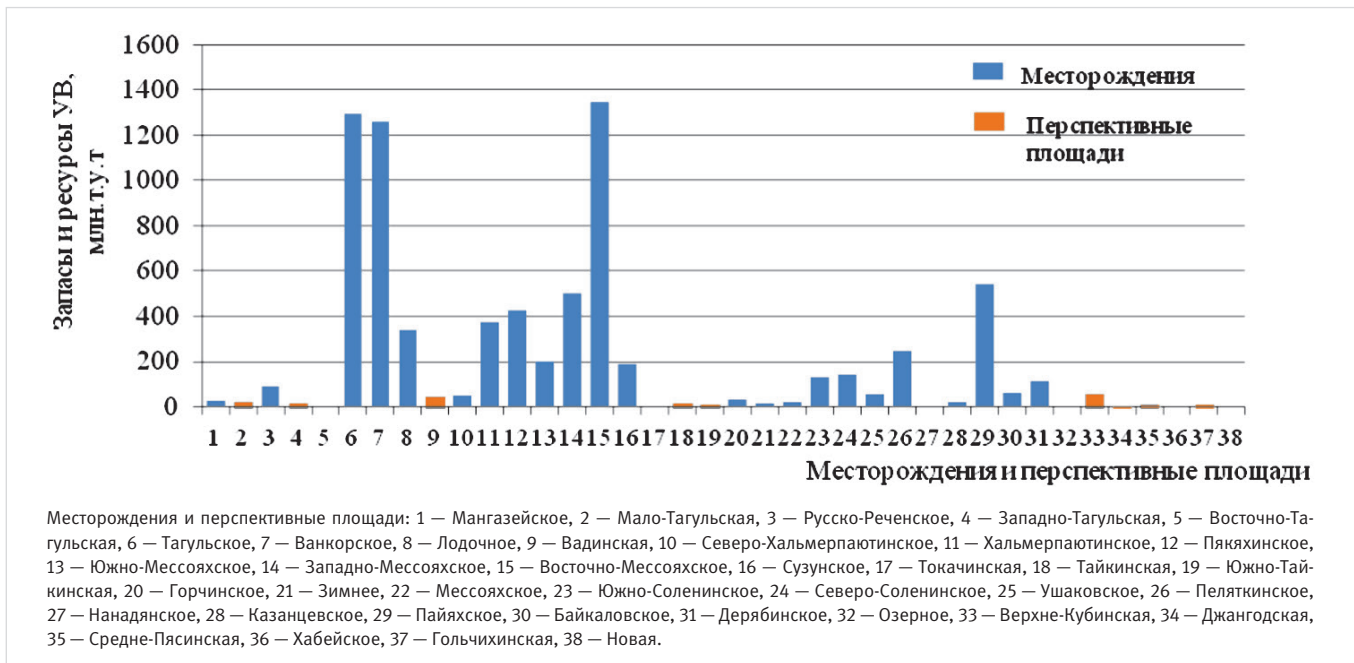


Рис. 5 — Распределение запасов и ресурсов углеводородов месторождений и перспективных площадей по линии «кривого» профиля
 Fig. 5 — Distribution of hydrocarbon reserves and resources of fields and prospective sites along the lines of the "curved" profile

что 89% от общего количества гигантских месторождений открыты в структурных ловушках против менее 10% открытых в стратиграфических ловушках, как разновидность неструктурных ловушек. Надо добавить, наиболее крупные месторождения открываются первыми. Это связано с тем, что то, они, как правило, приурочены к структурным ловушкам. Структурный фактор — это основной поисковый признак, на который нацелены геофизические методы и методы бурения. В связи с этим скопления углеводородов в неструктурных условиях еще просто не открыты (открыты в меньшей степени).

В настоящее время разрабатываются методические способы прогнозирования скоплений углеводородов сейсмическими методами в неструктурных ловушках, но они не дают однозначных результатов. Как представляется авторам, изменение методологии поиска поможет обнаружению скоплений углеводородов в неструктурных и комбинированных ловушках.

Учет геодинамических процессов в геологической истории и анализ локальных геодинамических особенностей дает возможность понять создавшуюся ситуацию с перспективами нефтегазоносности рассматриваемой территории [12–15]. Изучение геологических материалов показывает, что на ряде месторождений присутствует несовпадение структурных планов по разновозрастным продуктивным пластам. Структурные планы по юрским продуктивным пластам показывают неструктурные продуктивные ловушки. Активизация геодинамических процессов в отдельные периоды геологической истории региона, а именно, на границе юры и мела, в поздне меловую эпоху, а также в кайнозой (после накопления раннезоеновых осадков) вызвала дополнительные деформации сдвига-сжатия [16, 17] на изучаемой территории, что предполагает образование неструктурных ловушек.

Авторами построено распределение запасов и ресурсов углеводородов

месторождений и перспективных площадей по линии «кривого» профиля, проведенном через все месторождения и перспективные площади, участвующие в настоящем исследовании (рис. 5). «Кривой» профиль проведен по принципу «через ближайшие месторождения» так, чтобы не было пересечения линии профиля.

На этом распределении можно выделить интервалы с увеличенными запасами месторождений углеводородов. Если проанализировать расположение месторождений из этих интервалов, то они образуют группы на изучаемой территории по признаку по наибольшей крупности запасов (рис. 6).

На топографической схеме территории одна группа месторождений (Мессояхское, Южно-Соленинское, Северо-Соленинское, Ушаковское, Пелятинское, Казанцевское) расположена к юго-западу от изгиба р. Енисей. Русло реки Енисей в этом месте образует характерную структуру «вытолкнутого» блока, что является морфоструктурным выражением геодинамических напряжений, генерированных раскрытием Северного Ледовитого океана в результате спрединга в районе хребта Гаккеля [18].

Две группы месторождений (одна — Тагульское, Лодочное, Ванкорское месторождения, другая — Северо-Хальмерпаятинское, Хальмерпаятинское, Пяяхинское, Южно-Мессояхское, Западно-Мессояхское и Восточно-Мессояхское месторождения) наибольшей крупности расположены южнее. Вероятно, геодинамические напряжения широтного простирания, генерированные геологическими процессами на северо-западе Сибирской платформы в результате «расплющивания, расползания» огромной массы изверженных пород (траппов Путорана), привели к образованию условий для формирования этой группы месторождений.

Четвертая выделенная группа месторождений (Пайяхское, Байкаловское и Дерябинское) меньшей величиной крупности расположена на северо-северо-восток на

территории выше изгиба р. Енисей. Морфоструктурный облик этой территории образован сетью речушек, направление течения которых также имеет особенности похожие на структуры «вытолкнутые» блоки.

В результате активной геодинамики происходило переформирование участков локации углеводородов. Геодинамические напряжения широтного простирания, генерированные геологическими процессами на северо-западе Сибирской платформы, по всей видимости, привели к образованию двух южных групп месторождений, которые также можно рассматривать как первоначально единые зоны нефтегазонакопления для образовавшихся групп месторождений. Участок русла р. Енисей, характеризуемый как «вытолкнутый» блок, имеет достаточно большие размеры, указывающие на высокую энергетику и (или) продолжительность сдвига, следствием которого является как современное распределение скоплений УВ, так и морфология поверхности этого региона.

Разнообразная геодинамическая характеристика предполагает обнаружение достаточного количества скоплений углеводородов в комбинированных или неструктурных ловушках. В перспективе в изучаемом регионе ожидается открытие месторождений углеводородов с запасами от крупных до мелких, в основном приуроченных к неструктурным условиям. Совершенствование методов поиска, которыми в первую очередь на современном этапе являются сейсмические, с учетом локальных геодинамических условий как дополнительный фактор, приведет к новым открытиям и подтвердит высокую оценку перспектив нефтегазоносности на изучаемой территории.

Итоги

Показано влияние геодинамических напряжений на формирование областей скопления углеводородов разной крупности в зоне сочленения северо-востока Западной Сибири и северо-запада Сибирской платформы.

Выводы

Разнообразная геодинамическая характеристика нефтегазоперспективных территорий предполагает обнаружение достаточного количества скоплений углеводородов в комбинированных или неструктурных ловушках.

Работа написана в рамках выполнения государственного задания (тема «Развитие научно-методических основ поисков крупных скоплений УВ в неструктурных ловушках комбинированного типа в пределах платформенных нефтегазоносных бассейнов», №АААА-А19-119022890063-9).

Литература

- Хитров А.М., Попова М.Н., Новикова О.В. Ресурсная база России и возможные маршруты транспортировки углеводородного сырья в первой половине XXI века // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2009. № 12. С. 4–9.
- Махнач Е.Н., Белая А.А., Мамаева А.В. Уточнение глубинного геологического строения и перспектив нефтегазоносности Енисей-Хатангского регионального прогиба по комплексу электроразведочных методов ЗСБ. Международная научная конференция «Геомодель-2019». Геленджик, 2019.
- Старосельцев В.С. Север плато Путорана — приоритетное направление высокоэффективных работ на нефть и газ в Восточной Сибири // Геология нефти и газа. 2015. №2. С. 17–23.
- Государственный баланс запасов нефти, газа и конденсата на 1 января 2018 года. Газы горючие. Уральский федеральный округ. Часть 2. Ямало-ненецкий автономный округ. Кн. 1, 2, 3. Москва, 2018.
- Государственный баланс запасов нефти, газа и конденсата на 1 января 2018 года. Нефть. Уральский федеральный округ. Часть 2. Ямало-ненецкий автономный округ. Кн. 1, 2. Москва, 2018.
- Государственный баланс запасов нефти, газа и конденсата на 1 января 2018 года. Конденсат. Уральский федеральный округ. Часть 1. Ямало-ненецкий автономный округ. Москва, 2018.
- Государственный баланс запасов нефти, газа и конденсата на 1 января 2018 года. Газы горючие. Сибирский федеральный округ. Часть 1. Красноярский край. Москва, 2018.
- Государственный баланс запасов нефти, газа и конденсата на 1 января 2018 года. Конденсат. Сибирский федеральный округ. Часть 1. Красноярский край. Москва, 2018.
- Государственный баланс запасов нефти, газа и конденсата на 1 января 2018 года. Нефть. Сибирский федеральный округ. Часть 1. Красноярский край. Москва, 2018.
- Перродон А. Формирование и размещение месторождений нефти и газа. М.: Недра, 1985. 359 с.
- Селли Р.К. Введение в седиментологию. М.: Недра, 1981. 370 с.
- Фомин М.А. История тектонического развития Енисей-Хатангского регионального прогиба в турон-кайнозойское время // IX Междунар. науч. конгр. «Интерэкспо GEO-Сибирь-2013» (Новосибирск, 15–26

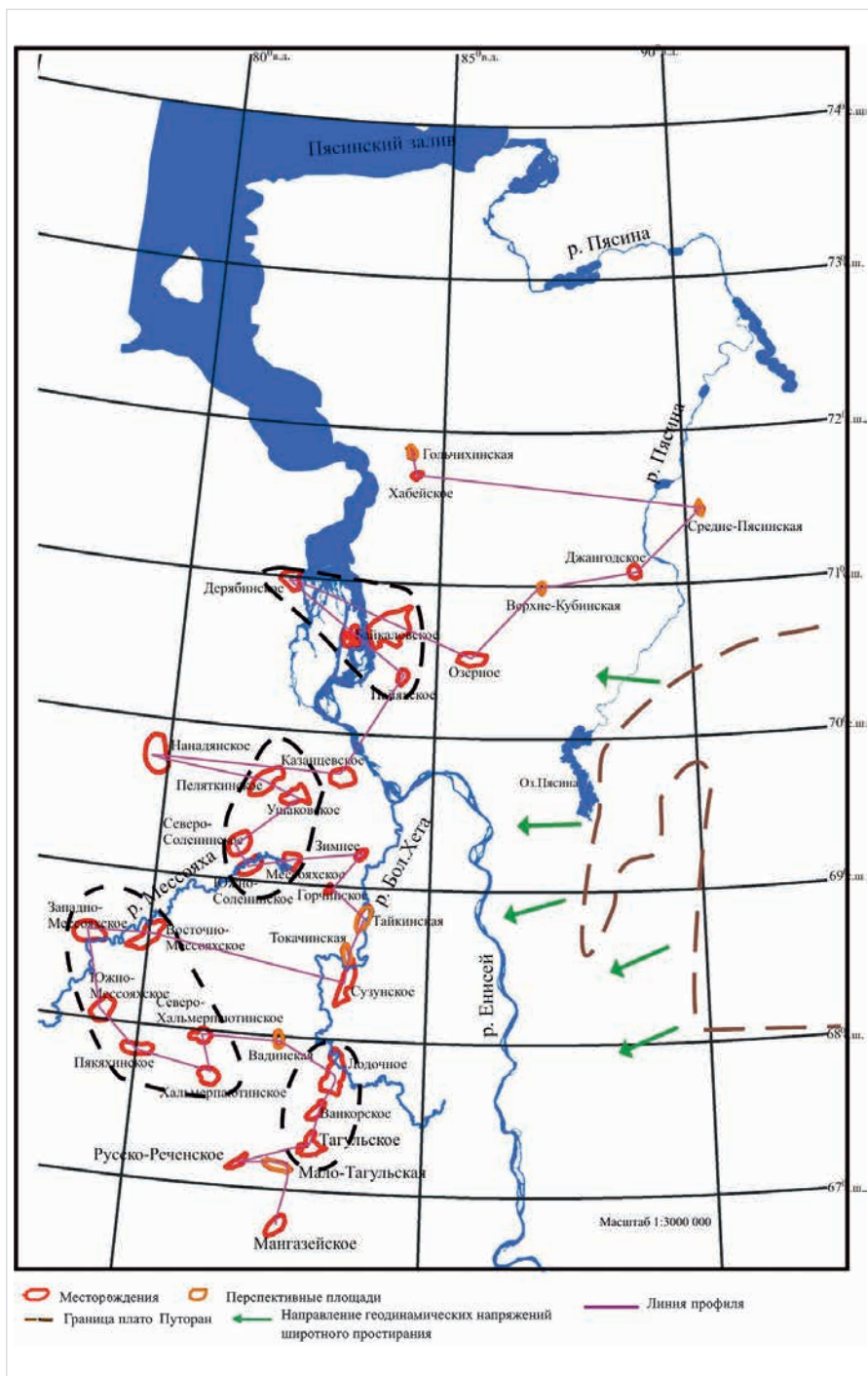


Рис. 6 — Области с группами месторождений по увеличенной крупности запасов
Fig. 6 — Areas with groups of deposits by increased size of reserves

апреля 2013 г.), Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геозекология»: Сб. материалов в 3 т. Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 1. С. 34–39.

- Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М. Тектоника литосферных плит территории СССР. М.: Наука, 1990. 662 с.
- Ле Пишон К., Фратито Ж., Боннин Ж. Тектоника плит. М.: Мир, 1977. 287 с.
- Иогансон Л.И. Присдвиговые осадочные бассейны (бассейны pull-apart) // Геотектоника, 2005. № 2. С. 66–80.
- Афанасенков А.П., Никишин А.М., Унгер А.В., Бордунов С.И., Луговая О.В. и др. Тектоника и этапы геологической истории

Енисей-Хатангского бассейна и сопряженного Таймырского орогена // Геотектоника. 2016. № 2. С. 23–42.

- Балдин В.А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности верхнеюрско-неокомских отложений западной части Енисей-Хатангского прогиба. М.: ВНИГНИИ, 2001. 225 с.
- Ульмасвай Ф.С., Сидорчук Е.А., Добрынина С.А. Геодинамические напряжения как проявление тектонических механизмов нефтегазоаккумуляции на больших глубинах // Актуальные проблемы нефти и газа, 2018. №3 (22). Электронный ресурс. Режим доступа: http://oilgasjournal.ru/issue_22/ulmasvay.pdf

Natural classes of large resources of HC joining areas of Western Siberia and Siberian platform

Authors

Feliks S. Ulmasvay — Sc.D., chief researcher; ulmasvai@mail.ru

Elena A. Sidorchuk — Ph.D., leading researcher; elena_sidorchuk@mail.ru

Svetlana A. Dobrynina — researcher; dobrinini2002@mail.ru

Institute of Oil and Gas Problems RAS, Moscow, Russian Federation

Abstract

The article is devoted to the problem of forecasting hydrocarbon deposits in the junction zone of Western Siberia and the Siberian platform.

Features of geodynamic processes can be used to increase the efficiency of prospecting. Geodynamic stresses of different genesis are one of the factors in the formation of the natural size classes of reserves and resources in the studying area.

The activation of geodynamic processes in certain periods of the geological history of the region led to the formation of non-structural and combined traps, the reformation of the conditions of occurrence of hydrocarbon accumulations.

Materials and methods

Materials: geological, structural, tectonic and topographic maps, data (information) of geological investigation (exploration), stratigraphy, tectonics, oil and gas potential of the junction zone of the north-east of the West Siberian and Yenisei-Khatanga basins, north-west of the Siberian platform.

Methods: construction of distributions, diagrams, data comparison, graphical and cartographic constructions (drafts, drawings).

Keywords

hydrocarbons, natural size classes, geodynamic stresses, combined and non-structural traps (pitfalls)

Results

The influence of geodynamic stresses on the formation of regions of hydrocarbon accumulations of different sizes by reserves and resources in the junction zone of the north-east of Western Siberia and the north-west of the platform is shown.

Conclusions

The detection of a sufficient number of hydrocarbon accumulations in combined or non-structural traps is supposed to be according to the diverse geodynamic characteristics of the oil and gas prospective territories.

References

- Hitrov A.M., Popova M.N., Novikova O.V. *Resursnaya baza Rossii i vozmozhnye marshrutny transportirovki uglevodorodnogo syr'ya v pervoj polovine XXI veka* [Resources base of Russia and possible hydrocarbon transportation routes during the first part of the XXIst century]. Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex, 2009, issue 12, pp. 4–9.
- Mahnach E.N., Belaya A.A., Mamaeva A.V. *Utochnenie glubinnogo geologicheskogo stroeniya i perspektiv neftegazonosnosti Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba po kompleksu ehlektrozavedochnykh metodov ZSB i MTZ* [Clarification of the Deep Geological Structure and Hydrocarbon Potential of the Yenisei-Khatanga Regional Trough on the Complex Electrical Methods TEM and MTS]. Geomodel 2019 – 21th Conference on Oil and Gas Geological Exploration and Development.
- Starosel'tsev V.S. *Sever plato Putorana – prioritetnoe napravlenie vysokoeffektivnykh rabot na nef't' i gaz v Vostochnoy Sibiri* [The North of the Plateau Putorana – priority direction of high efficient oil and gas exploration in the Eastern Siberia]. Oil and Gas Geology, 2015, issue 2, pp. 17–23.
- Gosudarstvennyy balans zapasov nef'ti, gaza i kondensata na 1 yanvarya 2018 goda. Gazy goryuchie. Ural'skiy federal'nyy okrug. Chast' 2. Yamalo-nenetskiy avtonomnyy okrug Kn. 1, 2, 3* [State balance of oil, gas and condensate reserves as of January 1, 2018. Combustible gases. Urals Federal District. Part 2. Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, books 1, 2, 3]. Moscow, 2018.
- Gosudarstvennyy balans zapasov nef'ti, gaza i kondensata na 1 yanvarya 2018 goda. Nef't'. Ural'skiy federal'nyy okrug. Chast' 2. Yamalo-nenetskiy avtonomnyy okrug Kn. 1, 2* [State balance of oil, gas and condensate reserves as of January 1, 2018. Oil. Urals Federal District. Part 2. Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, books 1, 2]. Moscow, 2018.
- Gosudarstvennyy balans zapasov nef'ti, gaza i kondensata na 1 yanvarya 2018 goda. Gazy goryuchie. Sibirskiy federal'nyy okrug. Chast' 1. Krasnoyarskiy kray* [State balance of oil, gas and condensate reserves as of January 1, 2018. Combustible gases. Siberian Federal District. Part 1. Krasnoyarsk Region]. Moscow, 2018.
- Gosudarstvennyy balans zapasov nef'ti, gaza i kondensata na 1 yanvarya 2018 goda. Kondensat. Sibirskiy federal'nyy okrug. Krasnoyarskiy kray* [State balance of oil, gas and condensate reserves as of January 1, 2018. Condensate. Siberian Federal District. Krasnoyarsk Region]. Moscow, 2018.
- Gosudarstvennyy balans zapasov nef'ti, gaza i kondensata na 1 yanvarya 2018 goda. Nef't'. Sibirskiy federal'nyy okrug. Chast' 1. Krasnoyarskiy kray* [State balance of oil, gas and condensate reserves as of January 1, 2018. Oil. Siberian Federal District. Part 1. Krasnoyarsk Region]. Moscow, 2018.
- Perrodon A. Formirovanie i razmeshchenie mestorozhdeniy nef'ti i gaza* [Formation and disposition of oil and gas fields]. Moscow: Nedra, 1985, 359 p.
- Selli R.K. *Vvedenie v sedimentologiyu* [An introduction to Sedimentology], Moscow: Nedra, 1981, 370 p.
- Fomin M.A. *Istoriya tektonicheskogo razvitiya Enisey-Khatangskogo regional'nogo progiba v turon-kaynozoykskoe vremya* [Tectonic evolution history of the Yenisei-Khatanga Region Trough Turonian-Cenozoic]. IX International scientific congress «Interexpo GEO-Siberia 2013». Novosibirsk, 2013.
- Zonenshyn L.P., Kuz'min M.I., Natapov L.M. *Tektonika litosfernykh plit territorii SSSR* [Tectonics of lithospheric plates of the territory of the USSR in 2 Vol.]. Moscow: Nauka, 1990, 662 p.
- Le Pishon K., Fratito Zh., Bonnin Zh. *Tektonika plit* [Tectonics of plates]. Moscow: Mir, 1977, 287 p.
- loganson L.I. *Prisdvigovye osadochnye basseyny (basseyny pull-apart) (obzor literatury)* [Pull-apart basins: a review]. Geotectonics, 2005, vol. 39, issue 2, pp. 156–168.
- Afanasenkov A.P., Nikishin A.M., Unger A.V., Bordunov S.I., Lugovaya O.V., Chikishev A.A., Yakovishina E.V. *Tektonika i etapy geologicheskoy istorii Enisey-Khatangskogo basseyna i sopryazhennogo Taymyrskogo orogena* [The tectonics and stages of the geological history of the Yenisei-Khatanga Basin and the conjugate Taimyr Orogen]. Geotectonics, 2016, vol. 50, issue 2, pp. 161–178.
- Baldin V.A. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti verkhneyursko-neokomskikh otlozheniy zapadnoy chasti Enisey-Khatangskogo progiba* [Geological structure and prospects of oil and gas potential of the upper Jurassic-Neocomian deposits of the Western part of the Yenisei-Khatanga trough]. Thesis for the degree of candidate of geological and mineralogical Sciences. Moscow: VNIIGNII, 2001, 225 p.
- Ul'masvay F.S., Sidorchuk E.A., Dobrynina S.A. *Geodinamicheskie napryazheniya kak proyavlenie tektonicheskikh mekhanizmov neftegazonakopleniya na bol'shikh glubinakh* [Geodynamic stresses as a manifestation of tectonic mechanisms of oil and gas accumulation at great depths]. Actual Problems of Oil and Gas, 2018, issue 3 (22). Available at http://oilgasjournal.ru/issue_22/ulmasvay.pdf