

УДК 38.53:06.58.30

**ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**PERSPECTIVES OF PALEOZOIC DEPOSIT DEVELOPMENT
IN TOMSK REGION**

И.В. Шарф, М.Н. Шатова

**Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, г. Томск, Российская Федерация**

Irina V. Sharf, Maria N. Shatova

**National Research Tomsk Polytechnic University,
Tomsk, Russian Federation**

e-mail: irina_sharf@mail.ru

Аннотация. Расширение поисково-разведочных объектов в фундаменте нефтегазоносных бассейнов Западной Сибири и других нефтегазоносных провинций Российской Федерации согласуется с трансформационным этапом парадигмы нефтегазовой геологии, характеризуемым активным развитием теории глубинного происхождения углеводородов, которая позволяет обосновать палеозойские отложения в качестве перспективных в плане обнаружения залежей нефти и газа. Геологами выделяются два комплекса: глубинный палеозой, сложенный в венд-рифейский и кембрий-девонский периоды, и зона контакта мезозойско-палеозойских отложений. Изученность палеозойских отложений и всего доюрского комплекса крайне низка, что обусловлено непригодностью существующих методов и технологий поиска и разведки, сформированных согласно осадочно-миграционной парадигме, согласующейся с органической теорией происхождения углеводородов, в

силу геологических особенностей палеозоя (глубина залегания, строение, коллекторские свойства и др.). Актуальность проекта «Палеозой» для Томской области, включающего три этапа до 2025 года, связана с многолетней падающей добычей и необеспеченным приростом запасов углеводородов. Принятые меры финансового и налогового характера (льготы по налогам на прибыль и имуществу организаций, бюджетное финансирование) в Томской области действенны, однако ими могут воспользоваться, несмотря на ряд условий применения льгот, крупные недропользователи, обладающие инвестиционными ресурсами. Проект «Палеозой» призван активизировать совместный труд производственного и научного сообщества по его реализации. Необходима дальнейшая проработка законодательства в плане тиражирования положительного опыта по применению разработанных технологий поиска и разведки залежей в палеозойских отложениях на лицензионных участках других недропользователей, императивом чего является регулирование и контроль со стороны государства как собственника недр, заинтересованного в приращении национального богатства.

Abstract. Extension of exploration activity in the basement of oil-and-gas basins in the Western Siberia and other oil-bearing provinces of the Russian Federation is consistent with transformation stage of oil-and-gas geology paradigm characterized by intense development of the depth oil origin theory that allows determining the Paleozoic deposits as perspective ones for oil and gas recovery. Geologists distinguish two complexes: deep Paleozoic composed in Vend-Riphean and Cambrian-Devonian periods and in the contact zone of Mesozoic-Paleozoic deposits. Paleozoic deposits and all Pre-Jurassic complexes have been poorly studied, which is explained by the lack of efficient exploratory methods and technologies developed in accordance with sedimentary and migrational paradigm consistent with the organic origin theory due to geologic features of Paleozoic deposits (occurrence depth, field structure, reservoir properties, etc.). The relevance of the Paleozoic project for Tomsk Region

including three periods up to 2025 is conditioned by the long-term declining production and unsecure replenishment of hydrocarbon reserves. The taken measures in the sphere of finance and taxes (profit tax relief and assert tax relief, budget funding) in Tomsk Region are efficient, but they can mostly be used by large subsoil users having great investments despite a number of tax conditions. Paleozoic project is intended for intensification of cooperation of industrial and scientific communities to realize it. It is necessary to further improve the legislation to spread the good practices of applying developed exploration technologies in Paleozoic deposits in license sites of other sub-soil users, the priority of which is governmental regulation and control as a subsoil owner interested in growth of national wealth.

Ключевые слова: Томская область; доюрский комплекс; породы-коллекторы; углеводороды; нефть; газ; палеозой; трудноизвлекаемые запасы; критерии рентабельности; финансирование

Key words: Tomsk Region; Pre-Jurassic formation; reservoir; hydrocarbons; oil; gas; Paleozoic; hard-to-recover reserves; cost-effective criterion; funding

Введение

Согласно утвержденной Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации на период до 2035 года, нефть относится к стратегическому виду полезного ископаемого, «достигнутые уровни, добычи которых недостаточно обеспечены запасами разрабатываемых месторождений на период до 2035 года» [1, с. 4], императивом чего является вовлечение в разработку новых стратиграфических горизонтов, в частности палеозойских отложений доюрского комплекса на территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

В настоящее время увеличивается число исследований и расширяется база знаний в рамках проекта разработки технологии поиска потенциально продуктивных объектов в отложениях доюрского комплекса Томской области, к которым относится палеозой. Освоение палеозойских отложений региона с целью наращивания крупных запасов углеводородов (УВ) и воспроизводства минерально-сырьевой базы является безальтернативной задачей. Целью исследования является анализ перспектив, проблем и государственного стимулирования поиска, разведки и освоения залежей углеводородов в палеозойских отложениях.

Геологические особенности палеозойских отложений Томской области

Западно-Сибирский нефтегазоносный бассейн отличается наличием двух нефтегазоносных комплексов. Это мезозойский комплекс, аккумулирующий все основные продуктивные нефтеносные горизонты. Поиск, разведка и последующие открытия месторождений нефти и газа в мезозойских отложениях происходили в соответствии с органической теорией происхождения нефти и газа, основополагающей в нефтегазовой геологии XX века. Фундамент по данным ИНГГ и СНИИГГиМС [2, с. 23] сложен отложениями, сформировавшимися в палеозойскую эру – геологический период, начавшийся примерно 5410 млн лет назад и закончившийся 250 млн лет назад. Геологами выделяются:

1. Глубинный палеозой, отложения которого сформировались в венд-рифейский и кембрий-девонский периоды и которые залегают на большой глубине, и поэтому они практически не изучены и их нефтегазоносность не доказана. Промышленные притоки получены на Малоичской и Еллей-Егайской площадях;

2. Зона контакта палеозойских и мезозойских отложений, которая характеризуется наличием пород палеозойского фундамента, зоны дезинтеграции палеозойских и мезозойских пород и коры выветривания, а

нефтегазоносность подтверждается открытыми месторождениями, относимыми к категории мелких. В частности, присутствуют залежи нефти на Арчинском, Герасимовском, Калиновом, Лугинецком, Нижнетабаганском, Останинском, Северо-Калиновом, Северо-Лугинецком, Южно-Тамбаевском, Чкаловском и других месторождениях [3].

В общей сложности на территории Томской области насчитывается около тридцати месторождений с залежами в палеозойских отложениях. В настоящее время согласно таблице 1 наиболее высокие доказанные запасы нефти сосредоточены на Арчинском и Советском нефтегазоконденсатных месторождениях (> 15 млн т). Вторую группу образуют месторождения с доказанными запасами нефти более 1 млн т, а третью – менее 1 млн т.

При этом важно отметить, что именно окраинные зоны Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, к которым приурочена Томская область, являются наиболее изученными и наиболее перспективными на современном этапе нефтегазовой геологии, как следствие возникает целый ряд дискуссионных рассуждений в области генезиса нефтей в палеозойских отложениях Западной Сибири, что позволило более обоснованно говорить о перспективах нефтегазоносности.

В научной литературе существует два основных направления об источнике нефти доюрского нефтегазоносного комплекса. Во-первых, палеозойские отложения рассматриваются как самостоятельный нефтегенерирующий и нефтеаккумулирующий комплекс. Во-вторых, формирование залежей в палеозое связано с вышележащими мезозойскими толщами, т.е. нефть в палеозойских отложениях, предполагается, поступила из юрских, относимых к мезозойской эре и прилегающих к палеозойским, отложений [3, 4].

Таблица 1. Запасы и добыча углеводородов из месторождений с палеозойскими залежами Томской области

Месторождение	Недропользователь	Период ввода в разработку	Запасы доказанные на 01.01.2018 г.		Добыча нефти, млн т		
			Нефть и конденсат, млн т	Газ, млн м ³	2016	2017	2018
Советское	АО «Томскнефть» ВНК	1966	19,215	967	0,841726	0,806413	0,752045
Лугинецкое	АО «Томскнефть» ВНК	1982	3,094	10271	0,146511	0,149411	0,157922
Фестивальное	ООО «Норд Империл»	2007	3,047	1749	0,19142	0,233478	-
Чкаловское	АО «Томскнефть» ВНК	1986	0,257	-	0,026884	0,017575	-
Герасимовское	АО «Томскнефть» ВНК	1987	0,171	19	0,06956	0,054362	-
Тамбаевское	АО «Томскнефть» ВНК	2033	0,032	4	0,000642	0,000509	-
Калиновое	АО «Томскнефть» ВНК	2020-2021	0,528	113	0,001802	0,001515	-
Южно-Тамбаевское	АО «Томскнефть» ВНК	2025	0,041	6	-	-	-
Урманское	ООО «Газпромнефть-Восток»	2009-2014	7,211	-	-	-	-
Южно-Табганское	ООО «Газпромнефть-Восток»	2028	0,748	-	-	-	-
Арчинское	ООО «Газпромнефть-Восток»	2011-2018	18,220	15638	-	-	-
Нижне-Табганское	АО «Томскнефть» ВНК	2012-2016	0,289	-	-	-	-
Северо-Калиновое	АО «Томскнефть» ВНК	2018-2019	2,756	2898	-	-	-
Солоновское	ООО «Газпромнефть-Восток»	2029	0,286	-	-	-	-
Останинское	ОАО «Востокгазпром»	2012-2013	1,619	1142	-	-	-
Северо-Останинское	ОАО «Востокгазпром»	2022-2023	1,590	-	-	-	-
Селимхановское	ООО «Жиант»	2019-2020	1,243	-	-	-	-
Речное	ООО «Томская		-	7180	-	-	-

Месторождение	Недропользователь	Период ввода в разработку	Запасы доказанные на 01.01.2018 г.		Добыча нефти, млн т		
			Нефть и конденсат, млн т	Газ, млн м ³	2016	2017	2018
	нефть»	2025-2033					
Среднеглуховское	ООО «Норд Империял»	2020-2029	5,415	-	-	-	-
Итого			65,762	39987	1,278545	1,263263	0,909967

Как следствие, существуют расхождения в области оценок перспективности открытия залежей и месторождений в Томской области. ООО «Газпромнефть-Восток», являющееся дочерним структурным подразделением ПАО «Газпром», запасы нефти палеозойских отложений оценивает примерно в 54 млн т, что составляет 14,3 % от оцененных по Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (около 400 млн т) и 31 % от запасов Томской области (174 млн т).

При этом, перспективы дальнейшего прироста запасов нефти и газа сдерживаются особенностями геологического характера, обуславливающими рост затрат на этапах поиска и разведки и разработки палеозоя.

В частности, сложность строения зоны контакта мезозойского осадочного чехла и палеозойского фундамента определяет неэффективное применение 2D-сейсморазведочных работ в силу невозможности точного определения границ контакта. Расхождение по результатам бурения и камеральной обработки данных по сейсмике может достигать 150 м [5], поэтому востребована 3D-сеймика, которая позволяет построить трехмерную модель. По мнению специалистов, «грамотно поставленная 3D-электроразведка с включением в нее всего комплекса необходимых работ (предварительные методические исследования и проектирование полевых работ на основе 3D-моделирования) способна независимо от каких-либо других данных восстановить структуру среды по параметру удельной проводимости без привлечения предварительной информации о геологическом строении исследуемой территории» [6, с. 187]. Кроме того,

не в полной мере эффективны традиционные методы обработки материалов сейсмоки, что ставит задачу перед геофизиками в их разработке.

Малая изученность палеозоя определяет высокий процент сухих поисково-разведочных скважин. Так, в среднем по Нюрольской впадине на 1 продуктивную скважину приходится 5 сухих или обводненных [7]. Залегание палеозойских пород на глубине более 2900 м и качественные характеристики обуславливают снижение скорости бурения. По мнению геологов, строение залежи, отличающееся зонами локализации и процессами фильтрации флюида, влечет необходимость дополнительных исследования по определению свойств пласта, в частности FMI-исследований, построения модели двойной пористости и двойной трещиноватости [8].

Разработка залежей в палеозойских отложениях также сопровождается рядом проблем. Коллекторы, сложенные доломитизированными известняками или известковыми доломитами, обуславливают различие по проницаемости в силу того, что поры зачастую не взаимосвязаны между собой, что в конечном итоге снижает уровень дебитов и в то же время не препятствует поступлению воды в пласт, что может усиливать обводненность залежи. Поэтому поровые модели коллекторов, используемые для расчета параметров работы скважин на доюрском комплексе, обуславливают не подтверждение ожидаемых показателей при бурении.

Для большинства залежей палеозойских отложений характерна высокопарафинистая нефть, отличающаяся высоким содержанием асфальтосмолопарафиновых отложений, и как следствие характеризуется наименьшей вязкостью по сравнению с тяжелой, вязкой и высокосмолистой нефтями. Температура застывания отрицательная. Высоко также содержание дизельных фракций, парафинов и азота, но низкое содержание серы, смол и асфальтенов, кокса, водорода и кислорода

[9]. Парафинистые нефти отличаются лучшими характеристиками, требуют меньше затрат при добыче, транспортировке и переработке в соответствии со своими реологическими параметрами. Наименьшее число палеозойских залежей приходится на залежи высокосмолистой нефти, характеризующейся высокой плотностью, высокой температурой застывания, повышенным содержанием серы, что осложняет процессы добычи и транспортировки нефти.

Другими немаловажными факторами являются наличие высоких значений газового фактора и коррозионная активность пластового флюида. Кроме того, одной из проблем является неравномерная обводненность. Так, пробуренные скважины на Северо-Шингинской и Восточно-Мыгинской площадях показывают уровень обводненности 16 % и 92 % соответственно.

В контексте глубинной теории происхождения нефти представляют интерес перспективы нефтегазоносности и продуктивности палеозойских отложений в геохимическом и палеогеотермическом аспектах. Так, исследования [10, 11] по составу битумоидов баженовской свиты, охватывающей значительные территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, позволили выявить зоны внедрения высокопреобразованных эпигенетических битумоидов, катагенно измененных глубинными процессами, что повышает перспективы нефтегазоносности региона за счет источника углеводородов, связанного с нефтепроизводящими палеозойскими отложениями. Совершенно естественно, что потоки УВ, поднимающиеся из глубин земли, могут оседать в ловушках фундамента. По мнению Тимурзиева А.И., участки недр, на которых не проводились геологоразведочные работы, согласно осадочно-миграционной теории Губкина-Вассоевича-Конторовича, необходимо вовлекать в процесс поиска и освоения. Таким образом, несмотря на вышеуказанные моменты, палеозойские отложения по имеющимся запасам и перспективам прироста УВ достаточно

привлекательны в стратегическом плане, в частности для Томской области, особенно в контексте падающей добычи, начиная с 2012 г.

Государственное стимулирование разработки месторождений палеозойских отложений

Совместно с Администрацией Томской области и Ассоциацией научно-производственных организаций Томской области, в том числе Инженерной школой природных ресурсов ТПУ, обоснован инвестиционный проект «Разработка технологии поиска потенциально-продуктивных объектов в отложениях доюрского комплекса Томской области», который реализуется ООО «Газпромнефть-Восток».

Данный проект ориентирован прежде всего на отработку технологий поиска и разведки залежей в палеозойских отложениях и включает модули по изучению керна и тектоники, проведения и обработки информации сейсмических работ, гидродинамических исследований скважин, геохимических исследований, грави- и магниторазведки, что позволит более точно оценивать ресурсный потенциал и определять продуктивный интервал в отложениях палеозоя. Основанием для принятия такого проекта явилось отсутствие понимания геологического строения доюрского комплекса, которое позволяло бы с большей степенью вероятности прогнозировать нефтегазоносность, а также решать поставленные задачи по корреляции разреза, изучению вещественного состава, вторичных преобразований, генерации, миграции и аккумуляции УВ. Проект рассчитан на период до 2025 г. и предполагает создание комплексной технологии прогноза и оценки нефтегазоносности на лицензионных участках с целью дальнейшего ее тестирования и тиражирования на других участках.

Кроме того, предполагается целый ряд мер финансово-налогового характера с целью поддержки реализации проекта. Заинтересованность

региональной власти выражена в финансовой поддержке в размере 64 млн руб., выделенных из бюджета субъекта РФ на научные исследования.

Налоговыми мерами являются следующие:

1. Льгота по налогу на прибыль, выраженная в уменьшении налоговой ставки до 13,5 % в соответствии с законом Томской области от 18.03.2003 г. № 30-ОЗ «О предоставлении дополнительных налоговых льгот организациям, осуществляющим инвестиционную деятельность на территории Томской области» [12];

2. Уменьшение исчисленной к уплате суммы по налогу на имущество организаций в размере 75 % в соответствии с Законом Томской области № 148-ОЗ от 27.11.2003 г. «О налоге на имущество организаций» [13].

Предоставление данных преференций ограничивается рядом условий для недропользователей, осуществляющих финансирование в рамках инвестиционного проекта «Палеозой», а именно:

1) наличие утвержденного плана работ по разработке технологии поиска и разведки потенциально продуктивных объектов в отложениях доюрского комплекса Томской области;

2) объем планируемых инвестиций в разработку технологии поиска и разведки потенциально продуктивных объектов в отложениях доюрского комплекса Томской области составляет не менее 1 млрд руб.;

3) планируемый объем бурения в отложениях доюрского комплекса Томской области составляет не менее 700 м, в том числе с отбором керна не менее 200 м и испытанием объектов с целью подтверждения геологического строения доюрского комплекса Томской области;

4) наличие опыта разработки палеозойских отложений на месторождениях Томской области. Финансовым ограничением является размер высвобожденных денежных средств в результате предоставления льготы, который не может превышать 90 % средств, вложенных в проведение научно-исследовательской работы (либо отдельные этапы работы) в рамках указанного в настоящей части проекта, но не более

220 млн руб. за период реализации инвестиционного проекта. Временным ограничением является 5-летний срок, в течение которого в отношении имущества, созданного или приобретенного, а также введенного в эксплуатацию в рамках реализации инвестиционных проектов, предоставляется льгота, начиная с первого числа месяца, следующего за месяцем ввода в эксплуатацию соответствующего объекта основных средств.

Вместе с тем региональных налоговых преференций недостаточно для устойчивого роста воспроизводства ресурсной базы УВ. Как показывает практика, ими могут воспользоваться только крупные недропользователи в отрасли ресурсодобывающей территории, т.к. они обладают большими финансово-инвестиционными ресурсами, что ориентирует их на активизацию разработки перспективных горизонтов палеозоя. Однако необходимо в дальнейшем расширять внедрение разработок на лицензионных участках других недропользователей, прежде всего мелких. Поэтому необходима дальнейшая проработка законодательства в плане стимулирования тиражирования положительного опыта.

Вывод

Освоение палеозойских отложений Томской области, извлечение трудноизвлекаемых запасов сопровождаются повышенными затратами. Однако разработка палеозойских залежей данного субъекта РФ может обеспечить значительный прирост добычи углеводородов и способствовать развитию экономики региона. Каждое месторождение с трудноизвлекаемыми запасами, содержащимися в палеозойских залежах, требует специальных подходов и уникальных технологий освоения в связи с индивидуальной рентабельностью, что влечет необходимость активного совместного плодотворного труда производственного и научного сообщества по их разработке, императивом чего является регулирование и

контроль со стороны государства как собственника недр, заинтересованного в приращении национального богатства.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант 18-010-00660 А «Концептуальные подходы к парадигме устойчивого и сбалансированного недропользования области с учетом специфики минерально-сырьевой базы и отраслевой структуры в целях обеспечения долгосрочного социально-экономического роста нефтедобывающего региона».

Список используемых источников

1. Распоряжение Правительства РФ № 2914-р. Об утверждении стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года. URL: <http://government.ru/docs/35247> (дата обращения: 29.08.2019).
2. Ефимов А.С., Зайцева А.Ю., Масленников М.А., Смирнов Е.В. Состояние и перспективы развития сырьевой базы углеводородов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2017. № 3. С. 19- 41.
3. Ступакова А.В., Соколов А.В., Соболева Е.В. Геологическое изучение и нефтегазоность палеозойских отложений Западной Сибири // Георесурсы. 2015. Т. 61. № 2. С. 63-76.
4. Ростовцев В.Н., Ростовцев В.В. От дискуссий к поиску палеозойской нефти // Вестник науки Сибири. 2012. Т. 6. № 5. С. 12-19.
5. Белова Е.В., Рыжкова С.В. Геолого-геофизические модели нефтегазовых скоплений в палеозойских отложениях Западной Сибири // Геология нефти и газа. 2000. № 4. С. 25-32.
6. Тригубович Г.М., Персова М.Г., Соловейчик Ю.Г. 3D- электроразведка становлением поля. Новосибирск: Наука, 2009. 214 с.
7. Гончаров А.В. Особенности геологического строения палеозойских нефтегазоперспективных отложений Нюрольской впадины, Западная Сибирь: дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: 2000. 130 с.

8. Березовский Ю.С., Трушко А.С. Особенности разработки палеозойских отложений Томской области // Проблемы геологии и освоения недр: тр. XXII Междунар. симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных. Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2018. С. 91-93.

9. Пунанова С.А., Шустер В.Л. Новый взгляд на перспективы нефтегазоносности глубокозалегающих доюрских отложений Западной Сибири // Георесурсы. 2018. Т. 20. № 2. С. 67-80. DOI: 10.18599/grs.2018.2.67-80.

10. Тимурзиев А.И. Миф энергетического голода от Хабберта и пути решения глобальной энергетической проблемы на основе реализации проекта «Глубинная нефть» // Горные ведомости. 2017. № 10. С. 106-121.

11. Лобова Г.А., Лунёва Т.Е., Кириллина М.С. Районирование перспектив нефтегазоносности доюрских резервуаров Нюрольской мегавпадины (по данным палеотемпературного моделирования и бурения) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329. № 3. С. 123-133.

12. Закон Томской области № 30-ОЗ. О предоставлении дополнительных налоговых льгот организациям, осуществляющим инвестиционную деятельность на территории Томской области. URL: <http://docs.cntd.ru/document/951804886> (дата обращения: 29.08.2019).

13. Закон Томской области № 148-ОЗ. О налоге на имущество организаций. URL: <http://docs.cntd.ru/document/951807501> (дата обращения: 29.08.2019).

References

1. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF № 2914-r. Ob utverzhdenii strategii razvitiya mineral'no-syr'evoi bazy Rossiiskoi Federatsii do 2035 goda [Order of the Government of the Russian Federation No. 2914-R. On Approval of the Strategy for the Development of the Mineral Resource Base of the Russian Federation until 2035]. Available at: <http://government.ru/docs/35247/> (accessed 29.08.2019). [in Russian].
2. Efimov A.S., Zaitseva A.Yu., Maslennikov M.A., Smirnov E.V. Sostoyanie i perspektivy razvitiya syr'evoi bazy uglevodorodov [Current State and Development Prospects of the Hydrocarbon Resources Base]. Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie – Mineral Recourses of Russia. Economics and Management, 2017, No. 3, pp. 19-41. [in Russian].
3. Stupakova A.V., Sokolov A.V., Soboleva E.V. Geologicheskoe izuchenie i neftegazonost' paleozoiskikh otlozhenii Zapadnoi Sibiri [Geological Survey and Petroleum Potential of Paleozoic Deposits in the Western Siberia]. Georesursy – Georesursy, 2015, Vol. 61, No. 2, pp. 63-76. [in Russian].
4. Rostovtsev V.N., Rostovtsev V.V. Ot diskussii k poisku paleozoiskoi nefti [From Discussions to the Search for Paleozoic Oil]. Vestnik nauki Sibiri – Siberian Journal of Science, 2012, Vol. 6, No. 5, pp. 12-19. [in Russian].
5. Belova E.V., Ryzhkova S.V. Geologo-geofizicheskie modeli neftegazovykh skoplenii v paleozoiskikh otlozheniyakh Zapadnoi Sibiri [Geological and Geophysical Models of Oil and Gas Accumulations in the Paleozoic Sediments of Western Siberia]. Geologiya nefti i gaza – Oil and Gas Geology, 2000, No. 4, pp. 25-32. [in Russian].
6. Trigubovich G.M., Persova M.G., Soloveichik Yu.G. 3D-elektrozvedka stanovleniem polya [3D Electric Exploration by Field Formation]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2009. 214 p. [in Russian].

7. Goncharov A.V. Osobennosti geologicheskogo stroeniya paleozoiskikh neftegazoperspektivnykh otlozhenii Nyurol'skoi vpadiny, Zapadnaya Sibir: dis. kand. geol.-mineral. nauk [Features of Geological Structure of Paleozoic Oil and Gas Prospective Deposits of the Nyurol Depression, Western Siberia: Cand. Geological and Mineralogical Sci. Diss.]. Moscow, 2000. 130 p. [in Russian].

8. Berezovskii Yu.S., Trushko A.S. Osobennosti razrabotki paleozoiskikh otlozhenii Tomskoi oblasti [Features of Development of Paleozoic Deposits of Tomsk Region]. Trudy XXII Mezhdunarodnogo simpoziuma imeni akademika M.A. Usova studentov i molodykh uchenykh «Problemy geologii i osvoeniya nedr» [Proceedings of the XXII International Symposium Named after Academician M.A. Usov Students and Young Scientists «Problems of Geology and Subsoil Development»]. Tomsk, Natsional'nyi issledovatel'skii Tomskii politekhnicheskii universitet Publ., 2018. pp. 91-93. [in Russian].

9. Punanova S.A., Shuster V.L. Novyi vzglyad na perspektivy neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh doyrskikh otlozhenii Zapadnoi Sibiri [A New Approach to the Prospects of the Oil and Gas Bearing of Deep-Seated Jurassic Deposits in the Western Siberia]. Georesursy – Georesursy, 2018, Vol. 20, No. 2, pp. 67-80. DOI: 10.18599/grs.2018.2.67-80 [in Russian].

10. Timurziev A.I. Mif energeticheskogo goloda ot Khabberta i puti resheniya global'noi energeticheskoi problemy na osnove realizatsii proekta «Glubinnaya neft'» [The Myth of Energy Hunger by Hubbert and Ways to Solve the Global Energy Problem on the Basis of the Project «Deep oil»]. Gornye vedomosti – Mountain Sheets, 2017, No. 10, pp. 106-121. [in Russian].

11. Lobova G.A., Luneva T.E., Kirillina M.S. Raionirovanie perspektiv neftegazonosnosti doyrskikh rezervuarov Nyurol'skoi megavpadiny (po dannym paleotemperaturnogo modelirovaniya i bureniya) [Zoning of Oil-Gas Potential of Pre-Jurassic Reservoirs in Nyurol"ka Megadepression (Using Paleotemperature Modeling and Drilling)]. Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov – Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering, 2018, Vol. 329, No. 3, pp. 123-133. [in Russian].

12. Zakon Tomskoi oblasti № 30-OZ. O predostavlenii dopolnitel'nykh nalogovykh l'got organizatsiyam, osushchestvlyayushchim investitsionnyu deyatel'nost' na territorii Tomskoi oblasti [Tomsk Region Law No. 30-OZ. About Providing Additional Tax Privileges to the Organizations which are Carrying out Investment Activity in the Territory of the Tomsk Region]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/951804886> (accessed 29.08.2019). [in Russian].

13. Zakon Tomskoi oblasti № 148-OZ. O naloge na imushchestvo organizatsii [Tomsk Region Law No. 148-OZ. About the Property Tax of the Organizations]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/951807501> (accessed 29.08.2019). [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Шарф Ирина Валерьевна, канд. экон. наук, доцент отделения нефтегазового дела, Инженерная школа природных ресурсов, НИ ТПУ, г. Томск, Российская Федерация

Irina V. Sharf, Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of Oil and Gas Engineering Department, School of Natural Resources Engineering, TPU, Tomsk, Russian Federation

e-mail: irina_sharf@mail.ru

Шатова Мария Николаевна, магистрант отделения нефтегазового дела, Инженерная школа природных ресурсов, НИ ТПУ, г. Томск, Российская Федерация

Maria N. Shatova, Undergraduate Student of Oil and Gas Engineering Department, School of Natural Resources Engineering, TPU, Tomsk, Russian Federation

e-mail: mns6@tpu.ru