

Географическое распределение трудноизвлекаемых нефтей Томской области и их физико-химические свойства

И.Г. Яценко (Томск, Россия)

sric@ipc.tsc.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук

Проведен анализ пространственного распределения трудноизвлекаемых нефтей Томской области. Сравнительный анализ физико-химических свойств тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей показал, что месторождения с парафинистыми нефтями представлены повсеместно на нефтедобывающей территории Томской области — почти в каждом втором месторождении есть парафинистые нефти. Большинство тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей Томской области залегают в средне- и верхнеюрских пластах глубиной 2500–3000 м, парафинистые нефти отличаются тем, что не выявлены на малых и средних глубинах до 1500 м, но есть в залежах до 4000 м. При анализе и сравнении физико-химических свойств томских тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей установлено, что парафинистые нефти отличаются лучшими характеристиками — плотность и вязкость самые низкие, наименьшее содержание серы, смол и асфальтенов, кокса, водорода и кислорода, содержание дизельных фракций высокое, температура застывания отрицательная.

Введение

Западная Сибирь остается главным нефтедобывающим регионом России, но в развитии ее нефтегазового комплекса накапливаются негативные тенденции. Так, если в 1990 г. доля Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна в общероссийском производстве нефти составляла 72,8 %, то к 2000 г. она сократилась до 68 %, а к 2010 г. — до 63 % [1,2]. В частности, на долю Ханты-Мансийского автономного округа, нефтедобыча которого неизменно составляла ранее около 60–70 % объема общероссийской добычи, в 2011 г. пришлось всего 51,3 % добычи страны объемом 511,3 млн. т нефти, сокращение темпов падение добычи за 2011 г.

составило 1,3 % [3, 4].

На фоне таких тенденций нефтегазовый комплекс Томской области находится на переломе — темпы добычи нефти неуклонно растут. Так, в 2006 г. было произведено 9,66 млн. т, 2007 г. — 9,76 млн. т, 2008 г. — 10,09 млн. т, 2009 г. — 10,16 млн. т, 2010 г. — 10,53 млн. т и наконец в 2011 г. — 11,40 млн. т, что составило прирост по сравнению с 2010 г. более 7,6 % [5, 6].

Однако, сегодня Томская область сталкивается с теми же проблемами, которые характерны для всех нефтедобывающих регионов мира — запасы становятся все более труднодоступными. Одно из направлений увеличения и стабилизации объемов добычи нефти — это

Начальные суммарные ресурсы, млн. т	Накопленная добыча, млн. т	Текущие запасы, млн. т			Текущие ресурсы, млн. т		
		A+B+C ₁	C ₂	C ₃	D ₁ +D ₂	C ₃ +D	
1803,400	277,177	324,499	200,208	251,920	749,596	1001,516	

Таб. 1 — Запасы нефти Томской области по состоянию на 01.01.2010 г.

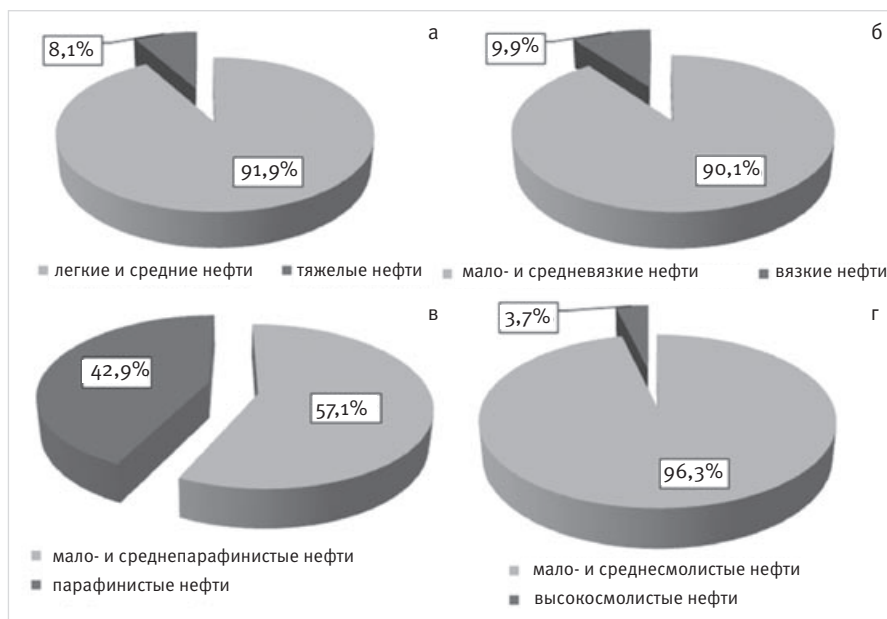


Рис. 1 — Распределение количества томских залежей по плотности (а), вязкости (б), содержанию парафинов (в) и смол (г) на основе информации БД. Основу проведения исследований закономерностей пространственного размещения

Нефтегазоносная область	Тяжелые нефти	Вязкие нефти	Парафинистые нефти	Высокосмолистые нефти
Васюганская	7	6	27	2
Каймысовская	22	10	35	9
Пайдугинская	-	-	3	-
Среднеобская	-	-	6	-
Всего	29	16	71	11

Таб. 2. Частота встречаемости томских месторождений с трудноизвлекаемыми нефтями в нефтегазоносных областях Западно-Сибирского НГБ

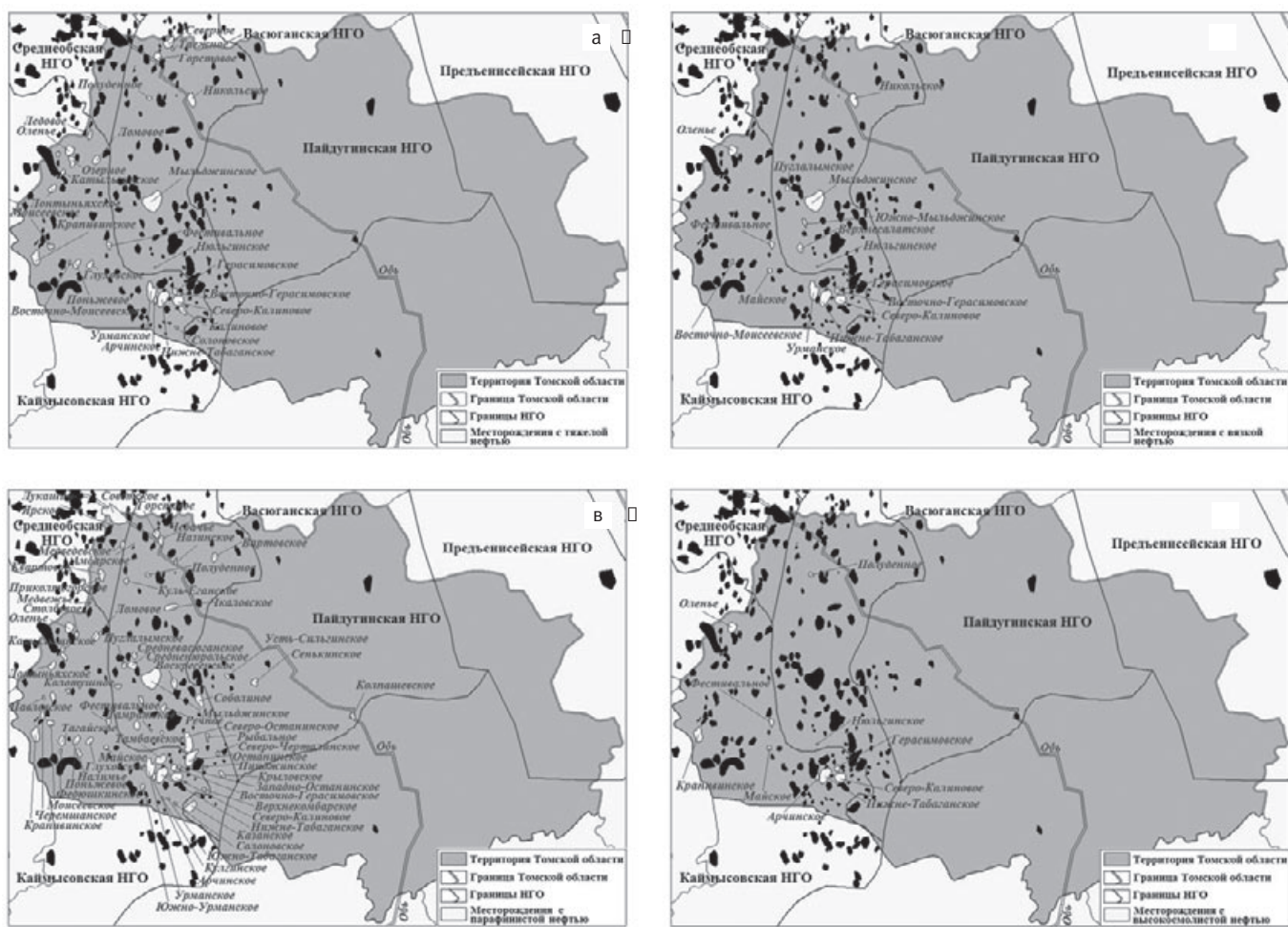


Рис. 2 – Размещение месторождений с тяжелой (а), вязкой (б), парафинистой (в) и высокосмолистой нефтью (г) на территории Томской области

добыча нефти за счет эксплуатации трудноизвлекаемых запасов, в том числе с аномальными физико-химическими свойствами (тяжелые (ТН), вязкие (ВН), парафинистые (ПН) и высокосмолистые (ВСН) нефти).

Данная работа посвящена изучению географических закономерностей распределения тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей Томской области. Знания о закономерностях их размещения и изменениях физико-химических свойств могут быть использованы в задачах повышения эффективности разведки и добычи трудноизвлекаемых нефтей, исследования их реологических характеристик для выбора наиболее подходящих технологий повышения нефтеотдачи, транспортировки, переработки и хранения таких нефтей [7 – 11].

Географическое распределение трудноизвлекаемых нефтей Томской области

Томская область относится к Западно-Сибирскому экономическому району и Сибирскому Федеральному округу РФ. Область расположена в юго-восточной части Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна (НГБ), начальные геологические ресурсы которой составляют 5,4 млрд. т, и относится к ведущим регионам России по добыче нефти и газа. Томская область — ресурсный регион, где углеводородное сырье является основным полезным ископаемым (природный капитал области на 98 % состоит из нефтяных ресурсов). По состоянию на 2010 г. в области открыто 123 месторождения, в том числе 95 нефтяных, 19

нефтегазоконденсатных и 9 газоконденсатных [12, 13]. Количественная оценка нефтяных ресурсов Томской области представлена в табл. 1 [12, 13]. Общий объем разведанных геологических ресурсов нефти и газа — 47 %.

Основу проведения исследований закономерностей пространственного размещения и физико-химических свойств трудноизвлекаемых нефтей составила созданная в ИХН СО РАН глобальная база данных (БД) по физико-химическим свойствам нефти, включающая в настоящее время описания более 20620 образцов [7]. Для территории Томской области, разделенной на пять нефтегазоносных областей (НГО), в БД описано 1562 образца нефти. На рис. 1 приведены диаграммы распределения нефти из месторождений области по значению плотности, вязкости и содержанию в нефти парафинов и смол путем анализа из БД соответственно 716 (рис. 1а) и 424 (рис. 1б) образцов нефти с известной плотностью и вязкостью, также 501 (рис. 1в) и 574 (рис. 1г) образцов с известной концентрацией парафинов и смол соответственно. Как видно из рис. 1а и 1б, количество нефтей по классам (легкие, средние и тяжелые, маловязкие, средневязкие и вязкие) распределилось почти одинаково — более 90 % общей выборки составляют легкие, средние по плотности и маловязкие, средневязкие нефти, а количество тяжелых и вязких нефтей составляет чуть меньше 10 % общей выборки. Высокосмолистые нефти составляют всего около 4 % выборки (рис. 1г). Совсем иная картина с парафинистыми нефтями — их количество составляет около 43 %, что указывает на то,

Материалы и методы

База данных ИХН СО РАН по физико-химическим свойствам нефти общим объемом информации 20620 описаний образцов нефти мира, геоинформационные системы (ГИС ArcGis), методы геостатистического и пространственного анализа

Ключевые слова

Томская область, трудноизвлекаемые нефти, тяжелые, вязкие, парафинистые и высокосмолистые нефти, ресурсы, география распределения, физико-химические свойства

Geographical distribution of difficult-to-recover oils Tomsk region and their physicochemical properties

Authors

I.G. Yashchenko (Tomsk, Russia)

Ph.D. in Geology and Mineralogy, Head of the Laboratory Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Abstracts

The analysis of the spatial distribution of difficult-to-recover oils of Tomsk region. Comparative analysis of physico-chemical properties of heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils showed that deposits of

paraffinic oils are everywhere on the territory of the Tomsk region. Most of the heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils Tomsk region lie in the middle and upper Jurassic strata of the depth of 2500 – 3000 m, paraffin oil differ in that they are not found in small and medium depths of up to 1500 m, but there are in deposits of up to 4000 m. Analysis and comparison of physical and chemical properties heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils of Tomsk region found that paraffin oil have the distinguished characteristics — the density and viscosity of the lowest, the lowest content of sulfur, resins and asphaltenes, coke, hydrogen and oxygen, content of diesel fractions high, pour point negative.

Materials and methods

Database IPC SB RAS on physico-chemical properties of oil, information scope 20,620 samples oils of the world, geo-information system (GIS ArcGis), methods of geostatistical and spatial analysis

Results

Analysis of the spatial location in the Tomsk region difficult-to-recover oils with abnormal physical and chemical properties was performed. The regularities of occurrence of these oils in reservoirs of different ages identified. Comparative analysis of physico-chemical properties of heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils was performed. It is shown that paraffin oil in their physicochemical and rheological characteristics are qualitatively different from other classes of oil.

Conclusion

The spatial distribution of heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils of Tomsk region examined. Found that difficult-to-recover oils are concentrated in Vasyugan and Kaymysovskiy oil-and-gas bearing regions. These oil-and-gas bearing regions contain more deposits with heavy oil and paraffin, and little deposits with highly resinous oils contain. Paraffinic oil found in 39% of the deposits of Tomsk region, about 16 % of deposits contain heavy oils, 8.8% - highly viscous oil and 6% of the deposits with highly resinous oils. Most of the heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils occur in the middle and upper Jurassic strata of the depth of 2500 – 3000 m, paraffin oil differ in that they are not found in small and medium depths of up to 1500 m, but there are deposits of up to 4000 m. Analysis and comparison of physical and chemical properties of heavy, viscous, paraffinic and highly resinous oils of Tomsk region were presented. Characteristics of paraffin oil is best of all — the density and viscosity of the lowest, the lowest content of sulfur, resins and asphaltenes, coke, hydrogen, and oxygen, content of diesel fractions is high, the temperature of solidification is negative. Hence, the need to find new ways of prospecting, exploration and development of deposits in connection with the growth resources of difficult-to-recover oils.

что почти каждый второй образец нефти для Томской области, описанный в БД, относится к классу парафинистой нефти.

Данные результаты подтверждены и в табл. 2 — во всех нефтегазоносных областях региона большинство составляют месторождения с ПН, и больше всего их находится в Васюганской и Каймысовской НГО. Как видно из табл. 2, месторождения с другими рассматриваемыми нефтями сосредоточены также в основном в Васюганской и Каймысовской областях, на территории которых расположено 29 месторождений с ТН, 16 месторождений — с ВН и 11 месторождений — с ВСН.

Запасы тяжелых нефтей в основном сосредоточены в крупных месторождениях — Фестивальное, Мыльджинское, Никольское и Урманское, вязких нефтей — Фестивальное, Майское, Мыльджинское, Верхнесалатское, Никольское и Урманское, ПН — Советское, Фестивальное, Западно-Лугинецкое, Майское, Рыбальное, Столбовое, Нововасюганское, Мыльджинское, Казанское, Верхнесалатское, Федюшкинское и Урманское, ВСН — Фестивальное и Майское (рис. 2). Как видно из рис. 2в, месторождения с парафинистыми нефтями представлены повсеместно на нефтедобывающей территории Томской области — почти в каждом втором месторождении есть парафинистые нефти. Около 16 % томских месторождений содержат ТН, 8,8 % месторождений — вязкие нефти и в 6 % месторождений находятся ВСН.

Рассмотрим распределение трудноизвлекаемой нефти Томской области по возрасту нефтевещающих пород (табл. 3). Как видно из табл. 3, большинство тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей являются мезозойскими, в частности, средне- и верхнеюрскими. Отметим, что количество залежей вязких и высокосмолистых нефтей распределилось почти поровну на мезозойские и

палеозойские.

В табл. 4 представлено распределение трудноизвлекаемой нефти Томской области по глубине залегания. Как видно из табл. 4, большинство тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей залегают в пластах глубиной 2500 – 3000 м. Так, 66 % образцов ТН, 69,7 % вязких нефтей, 53 % ПН и 50 % ВСН приурочено к данной глубине. Отметим, что ПН отсутствуют на малых глубинах до 1500 м, а в Глуховском и Медвежьем месторождениях парафинистые нефти находятся в самых глубоководных пластах — до 4000 м.

Физико-химические свойства

В табл. 5 приведена общая характеристика информации из БД о физико-химических свойствах трудноизвлекаемых нефтей на территории Томской области. Установлено, что тяжелые нефти отличаются по своим характеристикам в следующем: имеют самую высокую плотность, отрицательную температуру застывания, относятся по классификации [7] к классу высоковязкой (100 ÷ 500 мм²/с), среднесернистой (0,5 ÷ 1 %), парафинистой (6 ÷ 10 %), смолистой (8 ÷ 13 %), асфальтеновой (3 ÷ 10 %), с низким содержанием фракции н.к. 200 °С (менее 20 %), со средним содержанием фракции н.к. 300 °С (25 ÷ 50 %). В ТН наибольшая концентрация асфальтенов (в 2 раза по сравнению с ПН), имеют самое низкое содержание фракции н.к. 350 °С и углерода, но высокое содержанием кислорода (почти в 2 раза по сравнению с ПН).

Вязкие нефти Томской области имеют среднюю плотность, наиболее вязкие, имеют положительную и самую высокую температуру застывания, относятся к классу среднесернистой (0,5 ÷ 1 %), парафинистой (6 ÷ 10 %), малосмолистой (менее 8 %), малоасфальтеновой (менее 3 %) нефти, с низким содержанием фракции н.к. 200 °С (менее 20 %), со средним

Возраст, обозначение	Количество залежей	Месторождения
Тяжелые нефти		
Нижнемеловая, K ₁	3	Олень, Северное
Юрская	2	Восточно-Моисеевское, Озерное
Верхнеюрская, J ₃	11	Восточно-Моисеевское, Горстовое, Катылгинское, Крапивинское, Ледовое, Ломовое, Лонтыняхское, Моисеевское, Нижне-Табаганское
Среднеюрская, J ₂	9	Восточно-Герасимовское, Герасимовское, Мыльджинское, Таежное
Нижнеюрская, J ₁	3	Крапивинское, Моисеевское, Нижнепервомайское
Палеозой	15	Арчинское, Герасимовское, Северо-Калиновое, Урманское
Среднекаменноугольная, C ₂	2	Герасимовское, Неждановское
Вязкие нефти		
Нижнемеловая, K ₁	1	Олень
Верхнеюрская, J ₃	4	Верхнесалатское, Восточно-Моисеевское, Нижне-Табаганское, Южно-Мыльджинское
Среднеюрская, J ₂	9	Восточно-Герасимовское, Герасимовское, Мыльджинское
Нижнеюрская, J ₁	3	Верхнесалатское, Герасимовское, Майское
Палеозой	13	Герасимовское, Северо-Калиновое, Урманское
Среднекаменноугольная, C ₂	2	Герасимовское, Неждановское

It is determine the relevance of studying the physicochemical properties and composition from difficult-to-recover oils with anomalous physical and chemical properties. To perform these studies was developed a database on the chemistry of oil, with which for many years conducted a complex analysis of the properties of difficult-to-recover oils in depending on their geographical location, depth, age of rocks.

Keywords

Tomsk region, difficult-to-recover oils, heavy, viscosity, wax and highly resinous oils, oil resources, geographical distribution, physicochemical properties

References

1. Putin V.: Russia to maintain the level of oil production, news on February 9, 2011. - [Electronic resource]. Mode of access: <http://actualcomment.ru/news/20120/>
2. Andrianov V. Therapeutic effect of the "oil needle" // Oil of Russia. - 2012. - № 3. - P. 6-9.
3. Baskaev K. Putting a cross on the Western Siberia // Oil of Russia. - 2011. - № 2. - P. 40-43.
4. Osipov M.A. There are 10 billion! // Oil of Russia. - 2012. - № 3. - P. 20-23.
5. Bogachev S. commitments made // Nedra and FEC. - 2011. - № 12. - P. 6.
6. Severin P. industry at the turn // Nedra and FEC. - 2011. - № 12. - P. 6-7.
7. Polishchuk Y.M., Yashchenko I.G. Physicochemical properties of crude oils: a statistical analysis of spatial and temporal variations. - Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, Branch «Geo», 2004. - 109 p.
8. Yashchenko I.G. Chemical properties changes of oils hardly recoverable oil reserves depending on paraffin content // Geology, geophysics and development of oil and gas fields. - 2010. - № 6. - P. 39-48.
9. Ilyin A.N., Polishchuk Y.M., Yashchenko I.G. High paraffin oils: regularities of spatial and temporary changes their properties // Oil and Gas Business. - 2007. - [Electronic resource]. Mode of access: http://www.ogbus.ru/authors/Iliin/Iliin_1.pdf
10. Yashchenko I.G., Polishchuk Y.M. Geography of high resins oil and peculiarities of its physico-chemical properties // Proceedings of the Tomsk Polytechnic University. - 2011. - Т. 318. - № 1. Earth sciences. - P. 99 - 102.
11. Polishchuk Y.M., Yashchenko I.G. Heavy oil: patterns of spatial distribution // Neftyanoe Khozyaistvo - Oil Industry. - 2007. - № 2. - P. 110 - 113.
12. Adam A.M. Justification of the need to redistribute the tax on hydrocarbon production between the federal and regional budgets (for example, Tomsk region) / A.M. Adam, M.R. Tsibulnikova // Mineral Resources of Russia. Economics and Management. - 2006. - № 2. - P. 72-73.
13. Environmental Monitoring: State of the Environment of the Tomsk region in 2009 / Authors Ch. Ed. A.M. Adam, the Editorial Board.: V.A. Konyashkin, S.N. Vorobyov, Department of natures. Resources and Environment Vol. region. OSU "Oblkompriroda." - Tomsk: Publishing house "Optimum", 2010. - 164 p.

Возраст, обозначение	Количество залежей	Месторождения
Парафинистые нефти		
Нижнемеловая, K ₁	5	Амбарское, Вартовско-Соснинское, Мыльджинское, Советское, Южно-Мыльджинское
Верхнеюрская, J ₃	69	Амбарское, Верхнесалатское, Горстовое, Дуклинское, Западно-Лугинецкое, Катылгинское, Кwartовое, Колотушное, Крапивинское, Ломовое, Лонтыняхское, Лукашин-Ярское, Налимье, Нижне-Табганское, Олень, Павловское, Пинжинское, Полуденное, Поньжовое, Пуглалымское, Речное, Рыбальное, Северо-Карасевское, Советское, Средневасюганское, Средненьрольское, Столбовое, Тагайское, Тамратское, Усть-Сильгинское, Федюшкинское, Чебачье, Южно-Мыльджинское
Среднеюрская, J ₂	24	Вартовское, Верхнесалатское, Восточно-Герасимовское, Западно-Останинское, Кwartовое, Кулгинское, Медведевское, Мыльджинское, Нововасюганское, Черемшанское, Широтное
Нижнеюрская, J ₁	11	Верхнесалатское, Герасимовское, Казанское, Колпашевское, Майское, Медвежье, Сенькинское, Столбовое, Тамратское
Палеозой	45	Арчинское, Верхнекомбарское, Герасимовское, Глуховское, Колпашевское, Крыловское, Куль-Еганское, Назинское, Нижне-Табганское, Останинское, Приколтогорское, Северо-Калиновое, Северо-Останинское, Советское, Солоновское, Тамбаевское, Урманское, Фестивальное, Чкаловское, Южно-Табганское, Южно-Урманское
Нижнепермская, P ₁	1	Воскресенское
Среднекаменноугольная, C ₂	1	Герасимовское
Нижнекаменноугольная, C ₁	1	Герасимовское
Высокосмолистые нефти		
Верхнеюрская, J ₃	1	Нижне-Табганское
Среднеюрская, J ₂	3	Восточно-Герасимовское, Герасимовское
Нижнеюрская, J ₁	3	Верхнесалатское, Герасимовское, Майское
Палеозой	7	Герасимовское, Северо-Калиновое, Урманское
Среднекаменноугольная, C ₂	1	Герасимовское

Таб. 3 – Частота встречаемости залежей с трудноизвлекаемыми нефтями по разрезу Томской области

содержанием фракции н.к. 300 °С (25 ÷ 50 %), обладают наибольшими концентрациями нефтяного газа, кокса и углерода.

Установлено, что парафинистые нефти отличаются по своим характеристикам от ТН, ВН и ВСН тем, что являются самыми легкими, вязкими, но с наименьшей вязкостью по сравнению с другими рассматриваемыми нефтями. Температура застывания отрицательная и самая низкая. Содержание дизельных фракций, парафинов и азота самое высокое, ПН относятся к классу высокопарафинистой нефти (10 ÷ 20 %), наиболее низкое содержание серы, смол и асфальтенов, кокса, водорода и кислорода. По классификации [7] являются среднесернистой (0,5 ÷ 1 %), малосмолистой (менее 8 %), малоасфальтеновой (менее 3 %). Из выше сказанного следует, что по своим качественным и реологическим характеристикам парафинистые нефти требуют меньшего объема затрат при добыче, транспортировке и переработке.

Количество ВСН в Томской области не велико, они характеризуются высокой плотностью, сравнимой с плотностью тяжелых нефтей в табл. 5, положительной температурой застывания, отличаются самым высоким содержанием серы (более в 2 раза по сравнению с ПН) и относятся к классу сернистой нефти (1 ÷ 3 %), смол (почти в 3,5 раза по сравнению с ПН), по содержанию парафинов относятся к классу высокопарафинистой нефти (10 ÷ 20 %), газо-содержание и содержание азота самые низкие (в 3 раза и 1,6 раза по сравнению ВН и ПН соответственно). Содержание дизельных фракций в данном случае не известно.

Отметим, что термобарические условия мало отличаются для разных групп нефти, температура пластов изменяется от 94 °С для парафинистой нефти до 101 °С для вязкой нефти, аналогично пластовое давление изменяется от 27,6 МПа для ПН до 29,5 МПа для тяжелой нефти.

Итоги

Проведен пространственный анализ размещения в Томской области трудноизвлекаемых нефтей с аномальными физико-химическими свойствами. Выявлены закономерности залегания этих нефтей в пластах различного возраста. Проведен сравнительный анализ физико-химических свойств тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей. Показано, что парафинистые нефти по своим физико-химическим и реологическим характеристикам качественно отличаются от других классов нефти.

Выводы

Таким образом, рассмотрено пространственное распределение тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей Томской области. Установлено, что трудноизвлекаемые нефти Томской области сосредоточены в основном в Васюганской и

Каймысовской НГО, в которых большинство составляют месторождения с тяжелыми и парафинистыми нефтями, меньше всего месторождений с высокосмолистой нефтью. В целом парафинистые нефти находятся в 39 % томских месторождений, около 16 % томских месторождений содержат ТН, 8,8 % — вязкие нефти и 6 % месторождений с ВСН. Большинство тяжелых, вязких, парафинистых и высокосмолистых нефтей залегают в средне- и верхнеюрских пластах глубиной 2500 – 3000 м, парафинистые нефти отличаются тем, что не выявлены на малых и средних глубинах до 1500 м, но есть в залежах до 4000 м. Установлено при анализе и сравнении физико-химических свойств томских ТН, ВН, ПН и ВСН, что парафинистые нефти отличаются наиболее лучшими характеристиками — плотность и вязкость самые низкие, наименьшее содержание серы, смол и асфальтенов, кокса, водорода и кислорода,

содержание дизельных фракций высокое, температура застывания отрицательная.

Следовательно, необходимость изыскания новых путей поиска, разведки и разработки месторождений углеводородов в связи с ростом нефтепотребления и увеличения запасов трудноизвлекаемой нефти определяет актуальность изучения физико-химических свойств и состава трудноизвлекаемой нефти с аномальными физико-химическими свойствами. Для выполнения указанных исследований разработана и развивается база данных по химии нефти, с использованием которой в течение ряда лет проводится комплексный анализ свойств трудноизвлекаемой нефти в зависимости от их географического положения, глубины залегания, возраста пород.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ р_сибирь_а № 11 05 98023.

Глубина залегания, м	Количество залежей	Месторождения
Тяжелые нефти		
1000 – 1500	3	Неждановское, Никольское, Северное
1500 – 2000	2	Оленье, Северное
2000 – 2500	5	Горстовое, Катылгинское, Лонтыньяхское, Мыльдзинское, Таежное
2500 – 3000	35	Восточно-Герасимовское, Восточно-Моисеевское, Герасимовское, Глуховское, Крапивинское, Ледовое, Ломовое, Моисеевское, Нижнепервомайское, Нижне-Табаганское, Нюльгинское, Озерное, Поньежевое, Фестивальное
3000 – 3500	8	Арчинское, Калиновое, Северо-Калиновое, Солоновское, Урманское
Вязкие нефти		
1000 – 1500	2	Неждановское, Никольское
1500 – 2000	1	Оленье
2000 – 2500	2	Верхнесалатское, Мыльдзинское
2500 – 3000	23	Верхнесалатское, Восточно-Герасимовское, Восточно-Моисеевское, Герасимовское, Нижне-Табаганское, Нюльгинское
3000 – 3500	5	Майское, Северо-Калиновое, Урманское, Фестивальное
Парафинистые нефти		
1500 – 2000	1	Вартовско-Соснинское
2000 – 2500	41	Амбарское, Верхнесалатское, Горстовое, Западно-Лугинецкое, Катылгинское, Лонтыньяхское, Лукашин-Ярское, Мыльдзинское, Назинское, Пуглалымское, Рыбальное, Сенькинское, Советское, Средневасюганское, Средненюрольское, Усть-Сильгинское, Фестивальное, Чебачье, Южно-Мыльдзинское
2500 – 3000	85	Вартовское, Верхнекомбарское, Восточно-Герасимовское, Герасимовское, Дуклинское, Западно-Останинское, Казанское, Кwartовое, Колотушное, Колпашевское, Крапивинское, Крыловское, Кулгинское, Ломовое, Медведевское, Моисеевское, Мыльдзинское, Нalимье, Нижне-Табаганское, Нововасюганское, Оленье, Павловское, Пинджинское, Поньежевое, Северо-Карасевское, Северо-Останинское, Советское, Столбовое, Тагайское, Тамратское, Федюшкинское, Чкаловское, Широтное
3000 – 3500	31	Арчинское, Куль-Еганское, Майское, Поньежевое, Приколтогорское, Северо-Калиновое, Северо-Черталинское, Солоновское, Тамратское, Тамбаевское, Урманское, Фестивальное, Черемшанское, Южно-Табаганское, Южно-Урманское
3500 – 4000	2	Глуховское, Медвежье
Высокосмолистые нефти		
1000 – 1500	1	Неждановское
1500 – 2000	1	Оленье
2000 – 2500	-	-
2500 – 3000	4	Герасимовское, Нижне-Табаганское, Нюльгинское, Фестивальное

Таб. 4 – Частота встречаемости залежей с трудноизвлекаемыми нефтями по глубине залегания в Томской области

Показатели	Тяжелые нефти		Вязкие нефти		Парафинистые нефти		Высокосмолистые нефти	
	Объем выборки	Среднее значение	Объем выборки	Среднее значение	Объем выборки	Среднее значение	Объем выборки	Среднее значение
Физические показатели								
Плотность, г/см ³	58	0,8948	38	0,8750	185	0,8400	8	0,8906
Вязкость, мм ² /с	25	205,98	41	273,04	124	46,39	6	177,49
Температура застывания, °С	17	-2,54	17	6,25	121	-4,06	12	1,07
Содержание химических компонентов								
Сера, мас. %	39	0,91	33	0,83	146	0,52	6	1,40
Парафины, мас. %	36	6,42	36	7,21	215	12,23	17	10,59
Смолы, мас. %	39	9,10	38	7,94	201	5,90	21	20,57
Асфальтены, мас. %	34	3,46	36	2,34	179	1,58	21	2,90
Фракция н.к. 200 °С, мас. %	6	13,77	8	12,71	80	21,28	-	-
Фракция н.к. 300 °С, мас. %	6	30,85	7	29,07	76	40,40	-	-
Фракция н.к. 350 °С, мас. %	3	36,79	1	37,30	26	52,31	-	-
Газосодержание в нефти, м ³ /т	15	71,21	10	127,95	73	91,79	1	42,00
Кокс, мас. %	3	2,38	1	6,64	8	1,49	1	6,64
Водород, мас. %	7	12,28	10	12,42	64	12,27	-	-
Углерод, мас. %	11	55,04	10	85,88	65	85,17	-	-
Кислород, мас. %	6	0,9730	6	0,7770	13	0,5980	1	0,8000
Азот, мас. %	16	0,1813	18	0,2020	62	0,2098	2	0,1300
Термобарические условия залегания								
Температура пласта, °С	98,64		101,38		94,21		99,00	
Пластовое давление, МПа	29,49		28,47		27,64		28,70	

Таб. 5 – Физико-химические свойства трудноизвлекаемых нефтей на территории Томской области

Список использованной литературы

- Путин В.: Россия должна сохранить уровень добычи нефти, новости от 9 февраля 2011. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://actualcomment.ru/news/20120/>
- Андрианов В. Лечебный эффект «нефтяной иглы» // Нефть России. – 2012. - № 3. – С. 6-9.
- Баскаев К. Ставить ли крест на Западной Сибири // Нефть России. – 2011. - № 2. – С. 40-43.
- Осипов М. Есть 10 миллиардов! // Нефть России. – 2012. - № 3. – С. 20-23.
- Богачев С. Обязательства выполнены // Недра и ТЭК. – 2011. - № 12. – С. 6.
- Северин П. Отрасль на переломе // Недра и ТЭК. – 2011. - № 12. – С. 6-7.
- Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Физико-химические свойства нефтей: статистический анализ пространственных и временных изменений. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. – 109 с.
- Яценко И.Г. Физико-химические свойства трудноизвлекаемых нефтей в зависимости от содержания парафинов // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. -2010. -№ 6.- С. 39–48.
- Ильин А.Н., Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Высокопарафинистые нефти: закономерности пространственных и временных изменений их свойств // Нефтегазовое дело. – 2007. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ogbus.ru/authors/liin/liiin_1.pdf
- Яценко И.Г., Полищук Ю.М. География высокосмолистых нефтей и особенности их физико-химических свойств // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318. - № 1. Науки о Земле. – С. 99 – 102.
- Полищук Ю.М., Яценко И.Г. Тяжелые нефти: закономерности пространственного размещения // Нефтяное хозяйство. – 2007. - № 2. – С. 110 – 113.
- Адам А.М. Обоснование необходимости перераспределения налога на добычу углеводородного сырья между федеральным и региональным бюджетами: (на примере Томской области) / А.М. Адам, М.Р. Цибулькикова // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. - 2006. - № 2. – С. 72-73.
- Экологический мониторинг: Состояние окружающей среды Томской области в 2009 году / Авторы Гл. ред. А.М. Адам, редкол.: В.А. Коняшкин, С.Н. Воробьев; Департамент природ. ресурсов и охраны окружающей среды Том. обл., ОГУ «Облкомприрода». – Томск: Издательство «Оптимум», 2010. – 164 с.