

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/21_2019

УДК 550.8.05:553.98(571.5)

Константинова Л.Н., Гордеева А.О., Кузнецова Е.Н., Моисеев С.А., Фомин А.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук» (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, KonstantinovaLN@ipgg.sbras.ru, GordeevaAO@ipgg.nsc.ru, KuznetsovaEN@ipgg.sbras.ru, MoiseevSA@ipgg.sbras.ru, FominAM@ipgg.sbras.ru

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ЗА СЧЁТ СРЕДСТВ НЕДРОПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И ФЕДЕРАЛЬНОГО БЮДЖЕТА НА ТЕРРИТОРИЯХ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Приводится анализ геологоразведочных работ на территории Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия). Всего открыто 85 месторождений нефти и газа, из них 39 месторождений открыты за период лицензирования с 2004 по 2019 гг. (28 - в Иркутской области, 7 - в Красноярском крае, 4 - в Республике Саха (Якутия). Показаны объемы глубокого бурения на исследуемой территории. В последние годы наметилась общая тенденция уменьшения объемов сейсморазведки 2D и увеличения сейсморазведки 3D. Наибольший объем поискового и разведочного бурения отмечается в Республике Саха (Якутия).

Ключевые слова: геологоразведочные работы, недропользователи, сейсморазведочные работы, глубокое бурение, месторождений нефти и газа, Сибирская платформа.

Введение

В последнее десятилетие на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) наметилась тенденция увеличения объемов геологоразведочных работ, связанная в первую очередь со строительством нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО). Геологоразведочные работы и лицензирование недр на рассматриваемой территории осуществляются согласно «Программе геологического изучения и предоставления в пользование месторождений углеводородного сырья Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия)». Первая редакция вышла в 2005 г., вторая в 2007 г. «Программа...» ориентирована на ресурсное обеспечение трубопроводной системы ВСТО на уровне 80 млн. т нефти/год. Результаты выполнения геологоразведочных работ и лицензирования недр, изучение перспектив нефтегазоносности на территориях Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) регулярно публиковались в открытой печати [Ефимов и др., 2012; Моисеев и др., 2016; Константинова, Моисеев, 2016; Фомин, Моисеев, Топешко, 2017; Конторович и др., 2014].

В настоящее время также активно ведутся работы по строительству газопровода «Сила Сибири» и уже с 2017 г. эксплуатируется нефтепровод «Куюмба-Тайшет».

Анализ лицензирования недр показал, что по состоянию на 01.01.2019 г. на территории

Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) работает 63 компании на 189 лицензионных участках. Основными недропользователями являются ПАО НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «Сургутнефтегаз», ООО «Иркутская нефтяная компания». Этим компаниям принадлежит почти половина всех лицензий. Основной объём геологоразведочных работ также приходится на эти компании.

Для проведения анализа геологоразведочных работ за счёт средств недропользователей и Федерального бюджета на территориях Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) исходная информация о результатах бурения скважин и проведения сейсморазведочных работ на лицензионных участках получена из различных источников, в частности из отчетов Росгеолфонда, из предоставленных материалов федеральных агентств по недропользованию, на основании которых составлена единая база фактического материала.

Динамика проведения геологоразведочных работ, начиная с 50-х гг. прошлого столетия, приведена на рис. 1 и 2. Постоянный рост объемов сейсморазведочных работ 2D наблюдается до 1980-х гг. Максимальный объём приходится на 1987 г. и составляет более 30 тыс. км. В 1990-е гг. в результате кризиса происходит резкое снижение сейсморазведочных работ до минимума, который в 1999 г. достиг всего 1150 км. Начиная с 2000 г. отмечен резкий подъем объемов сейсморазведочных работ 2D, а в 2009 г. объемы работ превышают уровень 1987 г., при этом примерно половину этих объемов выполнено за счет средств федерального бюджета.

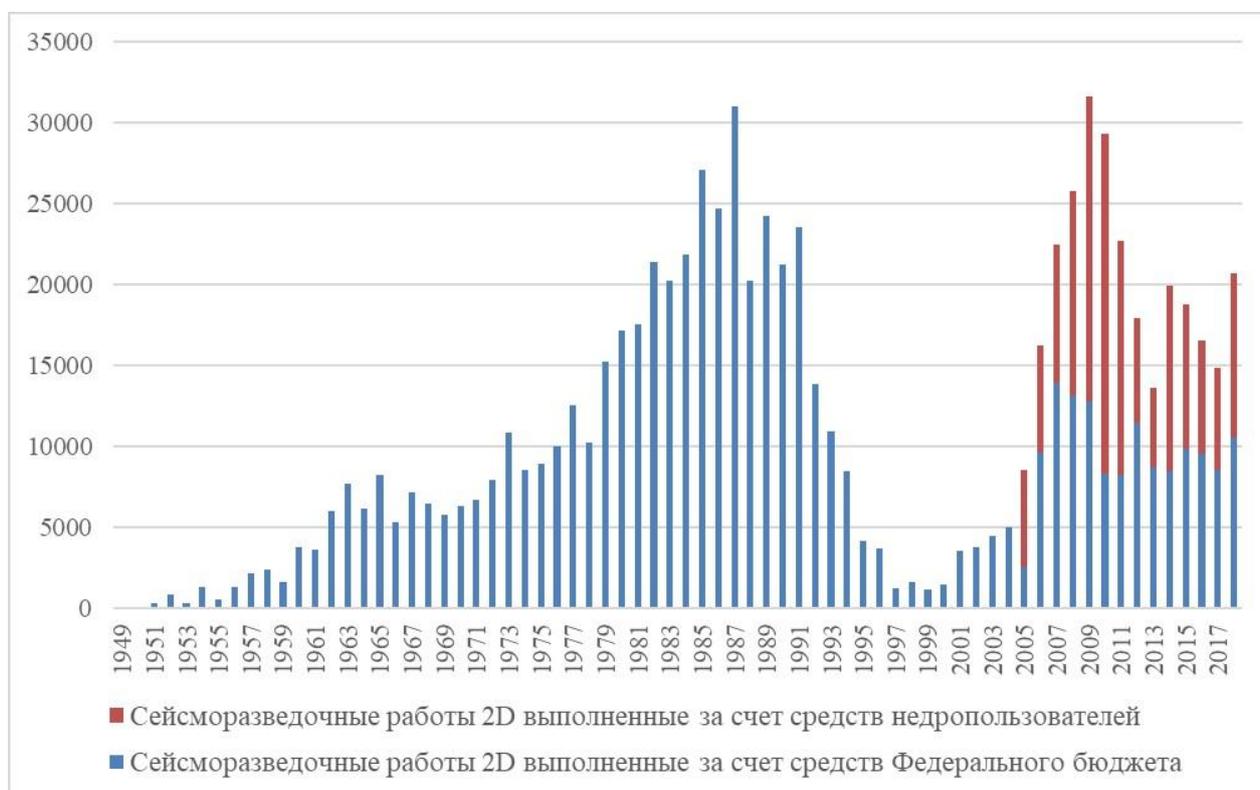


Рис. 1. Диаграмма динамики проведения сейсморазведочных работ 2D на территории Сибирской платформы (в км)



Рис. 2. Диаграмма динамики бурения скважин на территории Сибирской платформы (в м)

В докризисный период также наблюдается устойчивая тенденция роста объемов глубокого бурения, и в 1988 г. этот показатель достиг максимума – 295 тыс. м. В 1990-е гг. объёмы бурения резко снижаются. Так, в 1995-2001 гг. бурилось не более одной скважины в год. В начале 2000-х гг. отмечается закономерное увеличение объёмов бурения, и уже в 2014 г. пробурено 195,8 тыс. м., что на 100 тыс. м меньше докризисного максимума. Основной объём геологоразведочных работ приходится на недропользователей.

Анализ геологоразведочных работ показал, что за счет средств недропользователей за годы владения лицензиями пробурено 580 скважин с объёмом 1 285 246,6 м глубокого бурения, отработано 124 239,44 км сейсморазведочных работ 2D и 62 137,6 км² сейсморазведочных работ 3D.

Сейсморазведочные работы 2D

Изменение объёмов сейсморазведочных работ 2D приведено на рис. 3. В период с 2006 по 2011 гг. отмечается закономерный рост объема сейсморазведки 2D, который в 2011 г. достиг 18 769,73 км, в основном за счет увеличения этих работ на лицензионных участках Иркутской области (12 тыс. км). Начиная с 2011 г. наблюдается тенденция падения объёмов сейсморазведочных работ 2D, а в 2014 г. объёмы сейсморазведочных работ 2D стабилизируются на уровне 6 – 8 тыс. км в год.

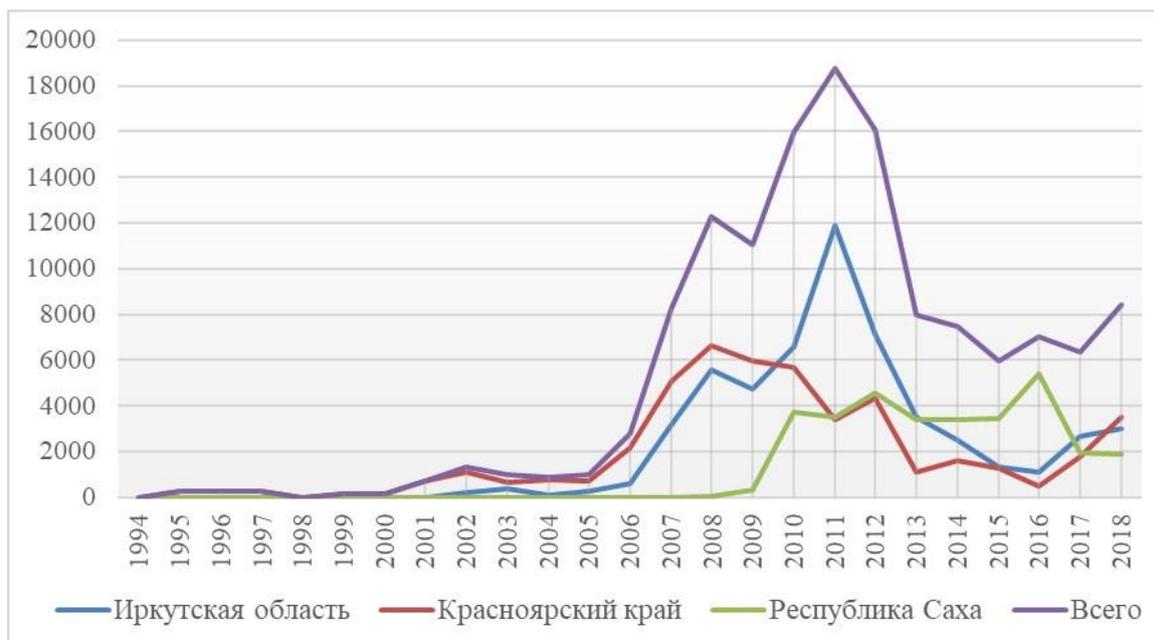


Рис. 3. Графики объемов проведенных сейсморазведочных работ 2D (км) недропользователями на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) по годам

Сейсморазведочные работы 3D

Динамика изменения объёмов сейсморазведки 3D приведена на рис. 4. Начиная с 2000-х гг. наблюдается их увеличение, которое достигает максимальных значений в 2016 г. значений (более 8 тыс. км²).

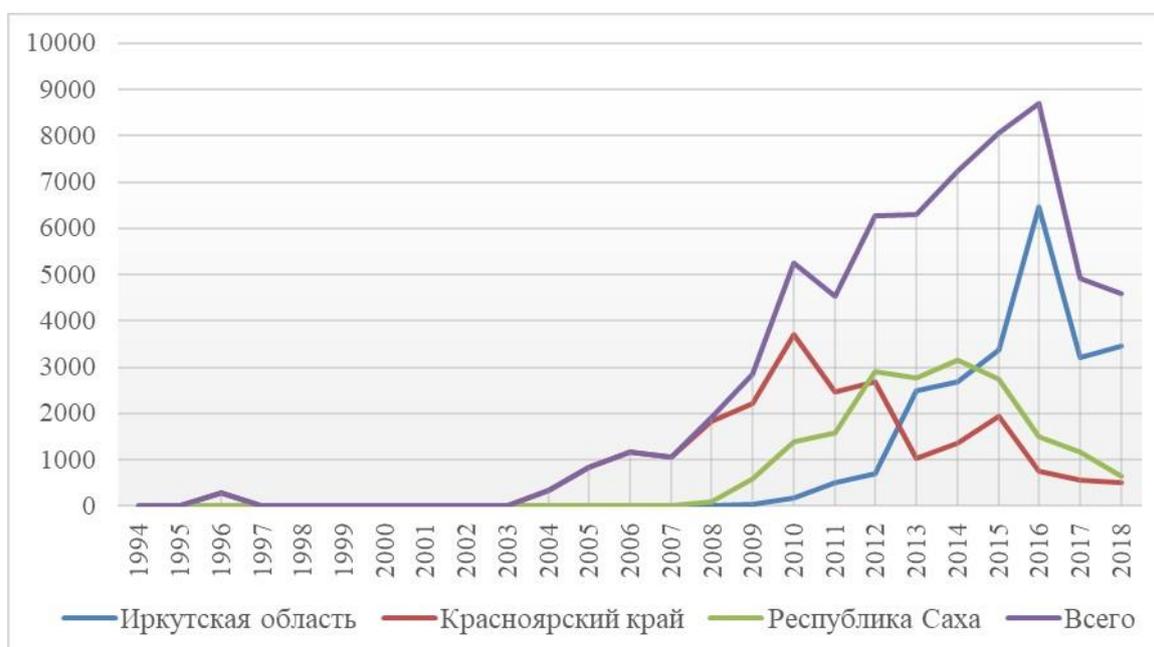


Рис. 4. Графики объемов проведенных сейсморазведочных работ 3D (км²) недропользователями на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) по годам

Если рассмотреть отдельно по административным территориям, то в Красноярском крае

наиболее интенсивно работы проводились в 2009-2011 гг., наибольшая площадь покрытия территории сейсморазведкой 3D там достигала 3,7 тыс. км². В эти годы основные объемы выполнены на Юрубчено-Тохомском, Куюмбинском, Камовском, Берямбинском, Абаканском месторождениях. В Республике Саха (Якутия) наибольший объем приходился на 2011-2015 гг., в это время изучались Чаяндинское, Верхневилучанское, Тымпучиканское, Тас-Юряхское, Южно-Талаканское месторождения. Ежегодно в этот период суммарные объемы сейсморазведки 3D составляли около 3 тыс. км². В Иркутской области к 2016 г. сейсморазведкой 3D покрыта территория 6,5 тыс. км². В 2015-2017 гг. сейсморазведочные работы в значительных объёмах выполнялись на Ковыктинском, Вакунайском, Игнялинском месторождениях.

Глубокое бурение

Динамика количество пробуренных глубоких скважин недропользователями приведена на рис. 5.

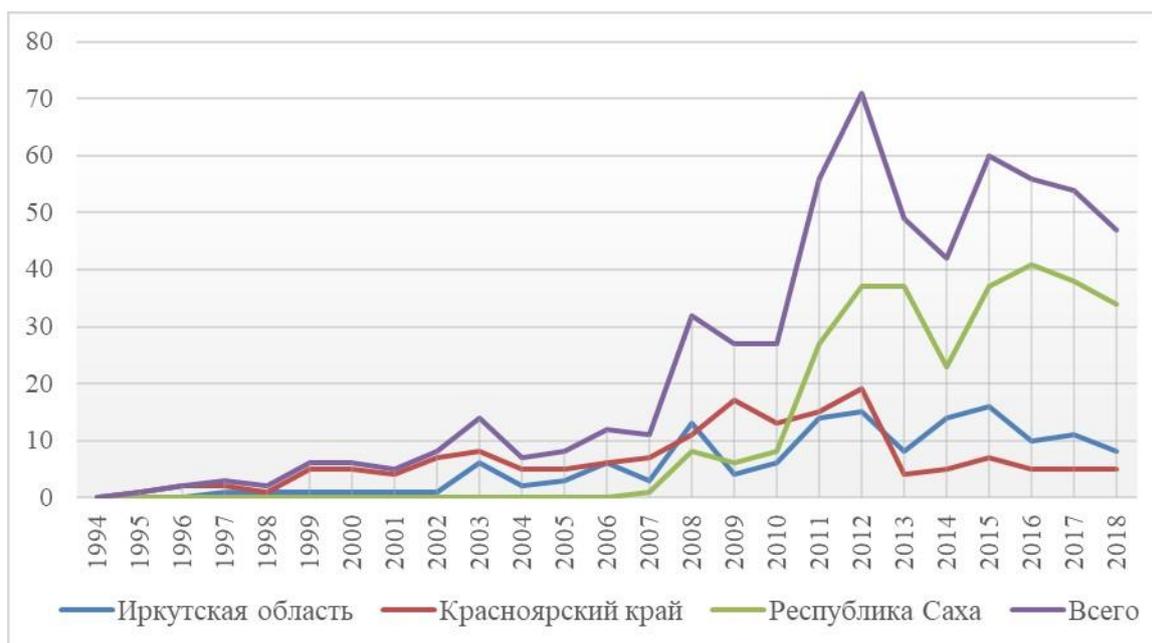


Рис. 5. Графики количества пробуренных глубоких скважин недропользователями на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) по годам

Наибольшее количество скважин на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) пробурено в период с 2011 по 2016 гг. В 2012 г. - 70 скважин (см. рис. 5). На территории Республике Саха (Якутия) бурилось от 30 до 40 скважин в год, что составило больше половины всех скважин в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия). Наибольшее количество скважин приходится на ПАО «Сургутнефтегаз». Так, на Северо-Талаканском лицензионном участке ПАО «Сургутнефтегаз» пробурил 35 скважин, на

Восточно-Алинском и Верхнепеледуйском - по 24 скважины. В Иркутской области наиболее интенсивно глубокое бурение проводилось в период с 2011 по 2015 гг. - примерно по 15 скважин в год. В Красноярском крае наибольшее количество скважин относится к более раннему периоду с 2009 по 2011 гг. и составляет от 13 до 19 скважин в год.

Распределение объемов глубокого бурения показано на рис. 6. Максимальные объёмы приходятся на период с 2011 по 2016 гг., когда в среднем каждый год проходило от 100 до 150 тыс. м.



Рис. 6. Графики объемов бурения (м), выполненный недропользователями на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) по годам

Выполненный анализ распределения количество поисковых и разведочных скважин по административным территориям показал, что в Красноярском крае максимальные объемы поискового и разведочного бурения приходятся на период 2008-2012 гг. Следует отметить, что количество поисковых скважин существенно меньше по сравнению с разведочным бурением, то есть ежегодно бурилось в среднем от 1 до 4 скважин (рис. 7). Это связано с проведением разведочных работ на Юрубчено-Тохомском месторождении, где открыты залежи углеводородов (Терско-Камовская, Восточно-Терская) и интенсивно проводилось разведочное бурение.

В Иркутской области наблюдается несколько иная тенденция соотношений объемов поискового и разведочного бурения. До 2008 г. велось поисковое, затем отмечается постепенное наращивание объемов разведочного бурения, которое достигает максимальных объёмов к 2015 г., при этом объемы поискового бурения остаются неизменными (рис. 8).

В Республике Саха (Якутия) также, как и в Иркутской области наблюдается постепенный рост объемов разведочного бурения с 2008 г. Начиная с 2014 г. отмечается определённая

стабилизация объёмов как поискового, так и разведочного бурения (рис. 9). По сравнению с Иркутской областью, где общее количество пробуренных скважин в год, как правило, не превышает 20, в Республике Саха (Якутия) общее количество пробуренных скважин достигает 30-40 скважин в год.

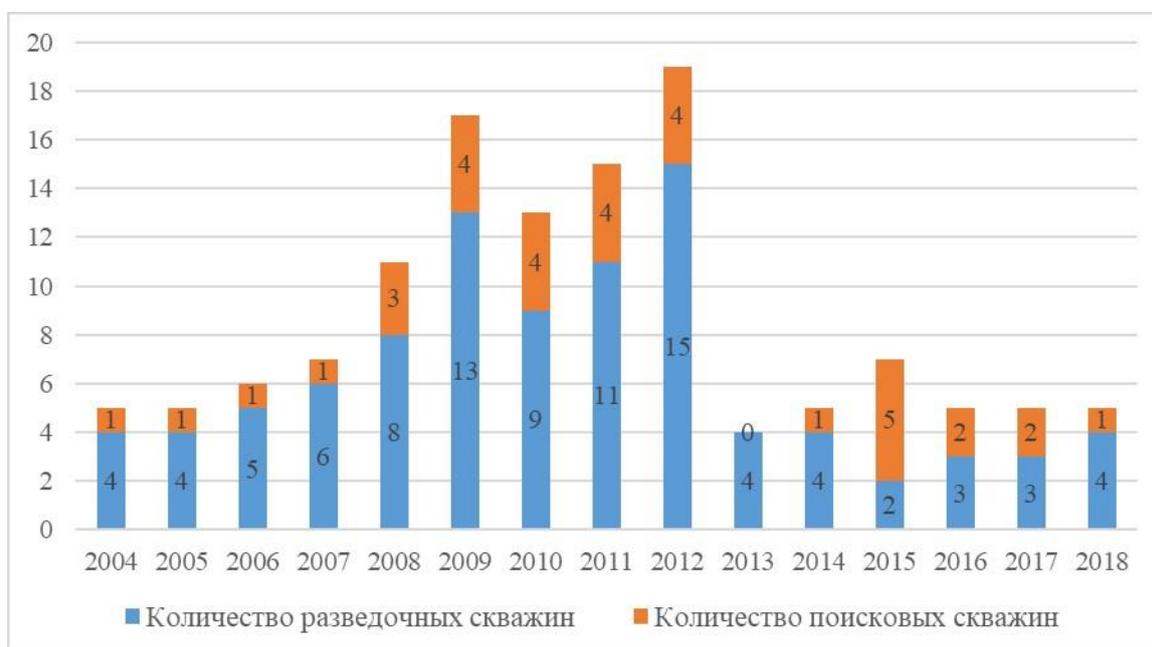


Рис. 7. Диаграмма динамики бурения поисковых и разведочных скважин в Красноярском крае (в шт.)

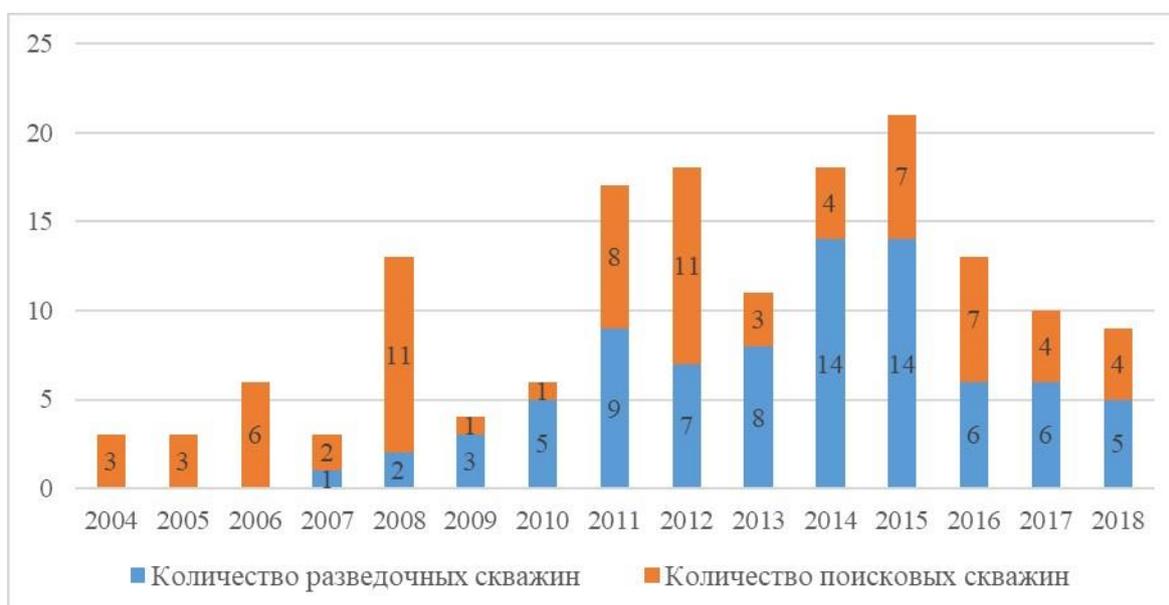


Рис. 8. Диаграмма динамики бурения поисковых и разведочных скважин в Иркутской области (в шт.)

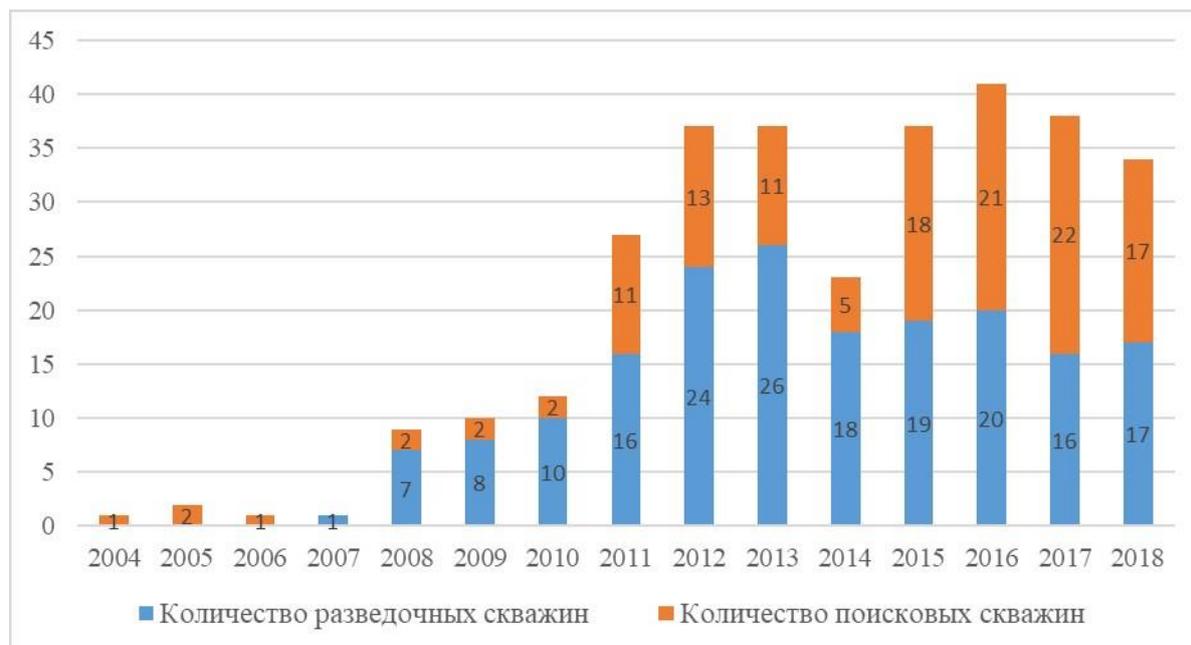


Рис. 9. Диаграмма динамики бурения поисковых и разведочных скважин в Республике Саха (Якутия) (в шт.)

Динамика открытия месторождений

На рис. 10 приведены данные открытия месторождений нефти и газа на территории Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) с 2004 по 2018 гг. Всего, начиная с 2004 г., открыто 39 месторождений, что сопоставимо с количеством месторождений в докризисный период.

Максимум открытых месторождений приходится на период 2009-2012 гг. и, в основном, это месторождения в Иркутской области.

Обращает на себя внимание тот факт, что в период 2013-2015 гг. открыто только одно Восточно-Имбинское месторождение в Красноярском крае. На этот период приходится максимальный объем сейсморазведки 3D, в частности в Иркутской области до 3 тыс. км² в год, и увеличением объемов разведочного и поискового бурения в Якутии до 60 тыс. м в год (см. рис. 4). Это может быть связано, во-первых, с проведением доразведки уже открытых месторождений, во-вторых, с разработкой новых методических решений при разведке месторождений нефти и газа со сложным геологическим строением.

Начиная с 2016 г. отмечается определённый рост количества открытых месторождений. В период 2016-2017 гг. - три в Якутии и пять в Иркутской области, что совпадает с периодом увеличения объемов сейсморазведочных работ 3D, которые существенно повышают качество подготовки месторождений.

Начиная с 2004 г. по административным территориям подавляющее количество месторождений (28) открыто в Иркутской области. Семь месторождений в этот период - в Республике Саха (Якутия) и только четыре - в Красноярском крае (см. рис. 10, 11).

Месторождения	Регион	Год открытия месторождения	Годы															
			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Левобережное	2	2004																
Берябинское	1	2004																
Верхнепеледуйское	3	2004																
Ангаро-Ленское	2	2006																
Чиканское	2	2006																
Северо-Талаканское	3	2007																
Восточно-Алинское	3	2007																
Камовское	1	2008																
Западно-Аянское	2	2008																
Шушукское	1	2008																
Заславское	2	2009																
Борщевское	1	2009																
Пеледуйское	3	2009																
Южно-Талаканское	3	2009																
Ангаро-Илимское	2	2009																
Им. Савостьянова	2	2009																
Тутурское	2	2010																
Нарьягинское	2	2010																
Абайское	2	2010																
Абаканское	1	2010																
Знаменское	2	2010																
Им. Б. Синявского	2	2010																
Северо-Вакунайское	2	2010																
Северо-Марковское	2	2010																
Им. Н. Лисовского	2	2010																
Санарское	2	2010																
Ербогачёвское	2	2011																
Северо-Даниловское	2	2011																
Южно-Даниловское	2	2011																
Игнялинское	2	2011																
Криволукское	2	2011																
Исчухское	1	2011																
Ильбокичское	1	2012																
Ново-Юдуконское	1	2012																
Большетирское	2	2012																
Ичёдинское	2	2012																
Токминское	2	2012																
Им.В.Б. Мазура	2	2012																
Восточно-Имбинское	1	2014																
Саянское	2	2016																
Бюкское	3	2016																
Илгычанское	3	2016																
Верхнеичерское	2	2017																
Гораздинское	2	2017																
Вятшинское	2	2017																
Верхнетирское	2	2017																
Бетинчинское	3	2017																

■ 1 ■ 2

Рис. 10. Данные открытия месторождений на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия)

1 – разведочное бурение, 2 – пробная эксплуатация; на рисунке в столбце «Регион» цифрами обозначены: 1 – Красноярский край, 2 – Иркутская область, 3 – Республика Саха (Якутия).

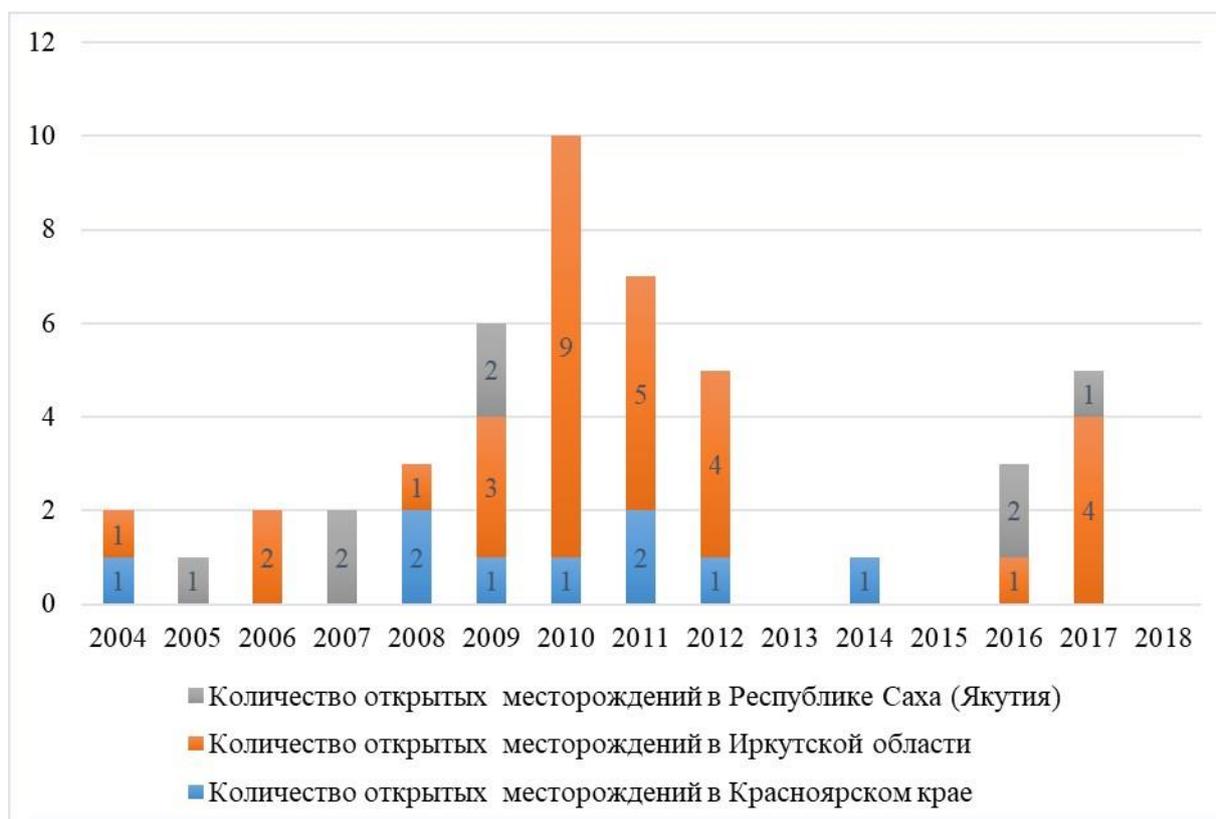


Рис. 11. Диаграмма динамики открытия месторождений по административным областям Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) (в шт.)

Значительное количество месторождений в Иркутской области в связано с тем, что часть из этих месторождений открыта за счёт расконсервации и повторного испытания скважин докризисного периода. Кроме этого, на ряде площадей проведены детальные сейсморазведочные работы, выполнен анализ результатам испытаний ранее пробуренных скважин, проведено обоснование контура залежи. На этом основании подсчитаны запасы нефти и газа и зарегистрировано открытие месторождения.

В центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы пробурены единичные скважины и открыты такие месторождения, как им. Б. Синявского, им. Лисовскоого, им. Севостьянова и др., залежи нефти и газа которых приурочены к карбонатным продуктивным горизонтам венда (преображенский, ербогачёнский, верхнетирский). При вскрытии этих пластов керн, отобранный из скважин, интенсивно пропитан нефтью. Однако, как показала практика геологоразведочных работ, получить устойчивые притоки нефти из этих горизонтов крайне затруднительно. Здесь необходимы специальные исследования по интенсификации притоков. После открытия этих месторождений глубокое бурение на них практически не проводится.

В табл. 1 приведено распределение месторождений по размерам и типам флюидов. В Иркутской области открыто 14 мелких по запасам месторождений, 5 средних и 9 крупных. В Красноярском крае - 1 мелкое, 5 средних и 1 крупное месторождение, а в Республике Саха – 1

мелкое, 2 средних и 1 крупное. 15 месторождений из всех являются газовыми и газоконденсатными (г), 11 – нефтегазовыми (нг) и 13 – нефтяными (н).

Таблица 1

Месторождения, открытые недропользователями на территории Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) за 2000-2018 гг.

	Месторождения									Всего
	мелкие			средние			крупные			
	г	нг	н	г	нг	н	г	нг	н	
Иркутская область	4	3	7	3	1	1	2	5	2	28
Красноярский край	1	0	0	3	0	2	0	1	0	7
Республика Саха	0	0	1	1	1	0	1	0	0	4
Всего	5	3	8	7	2	3	3	6	2	39

Выводы

Выполненный анализ геологоразведочных работ позволят сделать следующие выводы.

В последние годы отчётливо наметилась тенденция отказа недропользователей от проведения сейсморазведочных работ 2D в пользу сейсморазведочных работ 3D, которая позволяет получить более качественную информацию о строении и нефтегазоносности изучаемого разреза.

Начиная с 2014 г. объёмы сейсморазведки 2D стабилизируются на уровне 8-10 тыс. км. За 15 лет (с 2004 г.) в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) открыто 39 месторождений, что в сопоставимо с количеством месторождений в докризисный период, который составил около 30 лет.

Анализ результатов геологоразведочных работ показал, что каждая компания придерживается своей стратегии ведения геологоразведочных работ. Так, ПАО «Сургутнефтегаз» за счет базы обустройства скважин ведет интенсивными темпами глубокое разведочное и поисковое бурение. ООО «Иркутская нефтяная компания» и ПАО НК «Роснефть» увеличивают эффективность разведки месторождений за счет сейсморазведочных работ 3D.

Литература

Ефимов А.С., Герт А.А., Мельников П.Н., Старосельцев В.С., Вымятнин А.А., Акимов В.Г., Черепанова И.И., Бражникова М.В. О состоянии и перспективах ресурсной базы углеводородов, геологоразведочных работ и лицензировании недр Восточной Сибири и

Республики Саха (Якутия) // Геология нефти и газа. - 2012. - №5. - С. 57-74.

Константинова Л.Н., Мусеев С.А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности вендского нефтегазоносного комплекса на юго-западе Камовского свода // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2016. - №10. - С. 18-24.

Конторович А.Э., Эдер Л.В., Филимонова И.В., Мусеев С.А. Состояние и проблемы воспроизводства минерально-сырьевой базы углеводородов в Сибири и Республике Саха (Якутия) // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. - 2014. - № 6. - С. 15-29.

Мусеев С.А., Скузоватов М.Ю., Топешко В.А., Фомин А.М. Распределение ресурсов нефти и газа на территории Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции по нефтегазоносным комплексам // Экологический вестник России. - 2016. - №7. - С. 4-11.

Фомин А.М., Мусеев С.А., Топешко В.А. Перспективы нефтегазоносности восточной части Сюгджерской НГО // Геология и минеральные ресурсы Сибири. - 2017. - №1. - С. 43-54.

Konstantinova L.N., Gordeeva A.O., Kuznetsova E.N., Moiseev S.A., Fomin A.M.

A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, KonstantinovaLN@ipgg.sbras.ru, GordeevaAO@ipgg.nsc.ru, KuznetsovaEN@ipgg.sbras.ru, MoiseevSA@ipgg.sbras.ru, FominAM@ipgg.sbras.ru

THE RESULTS THE GEOLOGICAL EXPLORATION ACTIVITY PERFORMED BY SUBSOIL USERS AND FEDERAL BUDGET DEPENDENT OPERATORS IN EASTERN SIBERIA AND SAKHA REPUBLIC (YAKUTIA)

The article provides an analysis of geological exploration in Eastern Siberia and the Sakha Republic (Yakutia). In total, 85 oil and gas fields were discovered, 39 of them during the licensing period from 2004 to 2019: 28 in the Irkutsk region, 7 in the Krasnoyarsk region, 4 in the Sakha Republic (Yakutia). In this study the data of the deep drilling volumes are given too. In recent years, there has been a general trend of decreasing 2D seismic exploration and increasing of 3D seismic exploration. The largest volume of exploratory drilling is observed in the Sakha Republic (Yakutia).

Keywords: *geological exploration, seismic exploration, deep drilling, oil and gas fields, subsoil users, Eastern Siberia, Sakha Republic (Yakutia).*

References

Efimov A.S., Gert A.A., Mel'nikov P.N., Starosel'tsev V.S., Vymyatnin A.A., Akimov V.G., Cherepanova I.I., Brazhnikova M.V. *O sostoyanii i perspektivakh resursnoy bazy uglevodorodov, geologorazvedochnykh rabot i litsenzirovanii nedr Vostochnoy Sibiri i Respubliki Sakha (Yakutiya)* [On the state and prospects of the hydrocarbon resource base, geological exploration and licensing of the subsoil of Eastern Siberia and the Sakha Republic (Yakutia)]. *Geologiya nefi i gaza*, 2012, no. 5, pp. 57-74.

Fomin A.M., Moiseev S.A., Topeshko V.A. *Perspektivy neftegazonosnosti vostochnoy chasti Syugdzherskoy NGO* [Oil and gas potential of the Eastern part of Syugdzera area]. *Geologiya i mineral'nye resursy Sibiri*, 2017, no. 1, pp. 43-54.

Konstantinova L.N., Moiseev S.A. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti vendskogo neftegazonosnogo kompleksa na yugo-zapade Kamovskogo svoda* [Geological structure and prospects of oil and gas potential of the Vendian oil and gas section in the South-Western of Kama High]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy*, 2016, no. 10, pp. 18-24.

Kontorovich A.E., Eder L.V., Filimonova I.V., Moiseev S.A. *Sostoyanie i problemy vosproizvodstva mineral'no-syr'evoy bazy uglevodorodov v Sibiri i Respublike Sakha (Yakutiya)* [The statement and replacement problems of the hydrocarbons resources from Siberia and the Sakha Republic (Yakutia)]. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*, 2014, no. 6, pp. 15-29.

Moiseev S.A., Skuzovatov M.Yu., Topeshko V.A., Fomin A.M. *Raspreделение resursov nefi i gaza na territorii Leno-Tungusskoy neftegazonosnoy provintsii po neftegazonosnym kompleksam* [The distribution of oil and gas resources on the territory of the Lena-Tunguska petroleum province on oil-and-gas structures]. *Ekologicheskiy vestnik Rossii*, 2016, no. 7, pp. 4-11.

© Константинова Л.Н., Гордеева А.О., Кузнецова Е.Н., Моисеев С.А., Фомин А.М., 2019