

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ И НАКЛОННЫМИ СКВАЖИНАМИ**

*Серебряков Олег Иванович*, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

*Ермолина Александра Викторовна*, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: aleksandra\_sh@list.ru

В последние годы Россия занимает одну из лидирующих позиций по объему добычи сырой нефти и обеспечивает 12 % мировой торговли нефтью. Кроме того, Россия занимает первое место в мире по запасам природного газа (23 % мировых запасов) и по объемам его ежегодной добычи, обеспечивая 25 % мировой торговли этим энергоносителем. Для сохранения данных позиций необходимо не только более эффективно использовать находящиеся в эксплуатации месторождения, но и вводить в строй новые. Одним из способов повышения эффективности решения данных задач является совершенствование новых методов бурения, к числу которых относится горизонтальное и наклонное бурение. В последние годы данный метод бурения получает всё более широкое применение в нашей стране, в связи с существенными преимуществами перед другими. Популярность технологии горизонтального и наклонного бурения растет во всем мире. Сервисные компании с каждым годом уделяют все больше внимания разработке и продвижению новых решений по дальнейшему повышению эффективности этой технологии и способствуют популяризации ее преимуществ среди нефтедобывающих компаний. Это происходит, несмотря на высокую стоимость бурения таких скважин, цена которых может достигать нескольких десятков миллионов долларов. Количество горизонтальных и наклонных скважин в России в настоящее время относительно невелико, однако потребность в них постоянно возрастает. Наиболее перспективными объектами применения таких скважин являются месторождения Западной Сибири, Дальнего Востока, заполярные области.

**Ключевые слова:** горизонтальные скважины, наклонные скважины, бурение, нефть и газа, ликвидация

## **CURRENT STATE AND PROSPECTS OF EXPLORATION AND DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS WITH HORIZONTAL AND INCLINED WELLS**

*Serebryakov Oleg I.*, D.Sc. in Geology and Mineralogy, Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: geologi2007@yandex.ru

*Yermolina Aleksandra V.*, post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: aleksandra\_sh@list.ru

In recent years Russia occupies one of leading line items on amount of production of crude oil and provides 12 % of world trade with oil, besides Russia wins first place in the world on inventories of natural gas (23 % of world reserves) and on amounts of its annual production, providing 25 % of world trade with this energy carrier. For preserving these line items it is necessary not only to use more effectively the fields which are in operation, but also to put new into operation. One of methods of increase in efficiency of the solution of these tasks is enhancement of new methods of drilling to which number horizontal and inclined drilling belongs. In recent years this method of drilling is widely used more and more in our country, in connection with essential benefits before others.

Popularity of technology of horizontal and inclined drilling grows around the world. Service companies pay more and more attention to development and promotion of new decisions on further increase in efficiency of this technology every year and promote public awareness of its benefits among the oil-extracting companies. It occurs despite the high cost of drilling of such wells which price can reach several tens millions of dollars. The quantity of horizontal and inclined wells in Russia is rather small now, however the need for them constantly increases. The most perspective subjects to application of such wells are fields of Western Siberia, the Far East, polar areas.

**Keywords:** horizontal wells, inclined wells, drilling, oil and gas, liquidation

С уменьшением запасов углеводородов на суше человечество всё больше обращает внимание на шельфовые месторождения. На них использование наклонных и горизонтальных скважин в большинстве случаев является единственным возможным и целесообразным решением. Данная тенденция наблюдается и в России. Активно развивается разведочное бурение и эксплуатация шельфовых месторождений в Балтийском, Чёрном, Каспийском морях, в водах Арктики и Дальнего Востока. Начальные извлекаемые ресурсы углеводородов на континентальном шельфе Российской Федерации составляют около 100 млрд т в пересчете на нефть, в том числе более 13 млрд т нефти и около 79 трлн м<sup>3</sup> газа. Выявлено более 800 локальных структур. 130 из них подготовлены к глубокому бурению. Государственным балансом запасов полезных ископаемых учтены запасы углеводородов на 44 месторождениях на шельфе, включая 6 месторождений, расположенных на шельфе частично (Тота-Яхинское, Семаковское, Антипаютинское, Юрхаровское, Селекаптское – в Тазовской губе, Избербаш – на побережье Каспийского моря).

На конец 2012 г. в Каспийском регионе, согласно данным международного нефтегазового интернет-ресурса Rigzone, доказанные запасы нефти составляли около 10 млрд т.

Наиболее привлекательными и крупными сырьевыми проектами на Каспии являются в азербайджанском секторе месторождения Азери-Чигар-Гюнешли и Шах-Дениз; северо-Каспийский проект и в первую очередь Кашаган (Казахстан); в туркменском секторе – Челекен и месторождение блока 1; месторождение российского Северного блока («Лукойл»): им. Ю. Корчагина (открыто в 2000 г.), Сарматовское (2002 г.), Ракушечное (2008 г.), трансграничное Хвалынское (2000 г.), им. В. Филановского (2005 г.). «Лукойл» считает освоение своих месторождений основным фактором роста добычи нефти в среднесрочной перспективе (особенно месторождения им. Ю. Корчагина и им. В. Филановского, которые вводятся в эксплуатацию в первую очередь).

В 2009 г. завершены работы по обустройству месторождения им. Ю. Корчагина. Во втором квартале 2010 г. на рассматриваемом месторождении получена первая нефть и на настоящий день там добыто более миллиона тонн нефти. Месторождение им. Ю. Корчагина стало первым из расположенных в российской части акватории Каспийского моря, введенным «Лукойлом» в эксплуатацию.

Следующим после месторождения им. Ю. Корчагина планируется в 2016 г. ввести в разработку месторождение им. В. Филановского. Данное месторождение является наиболее крупным в регионе. К тому же в отличие от ранее открытых, оно является преимущественно нефтяным. Запасы нефти составляют 220 млн т, а газа – 40 млрд м<sup>3</sup>. Прогнозный уровень добычи на месторождении, на основании имеющихся данных, оценивается в 210 тыс. баррелей нефти в сутки.

С развитием технологий бурения имеется возможность бурить горизонтальные и наклонные скважины различной конфигурации, с длиной горизонтальной части ствола более 10000 м. Это расширяет возможность повышения нефтеотдачи и темпы разработки многопластовых нефтяных месторождений с низкой проницаемостью коллекторов и высоковязкими нефтями. До недавнего времени самой длинной в мире считалась скважина в Катаре в 12,289 км. В 2008 г. данную скважину пробурила компания Transocean для Maersk Oil. Кроме того, еще в советское время геологи пробурили Кольскую скважину на 12,261 км. Для сравнения, глубина скважины, разрабатывавшейся платформой "Deerwater Horizon", которая затонула в середине 2010 г. в Мексиканском заливе, составляла 10,68 км. Из них более 1,2 км составляла вода. Однако в апреле 2015 г. ОАО НК «Роснефть» в составе консорциума проекта «Сахалин – 1» успешно завершила бурение самой протяженной скважины в мире на месторождении Чайво. Об этом сообщает пресс-служба «Роснефти». Эксплуатационная скважина О-14 пробурена в направлении крайней юго-восточной оконечности месторождения с буровой платформы «Орлан». Скважина имеет самую большую в мире глубину по стволу, равную 13500 м, и горизонтальный участок ствола длиной 12033 м.

В нашей стране объемы строительства горизонтальных и наклонных скважин постепенно увеличиваются за счет привлечения новых технологий бурения и заканчивания, представленных такими зарубежными компаниями, как "Weatherford", "Schlumberger", "Halliburton", "Baker Hughes".

Перспективными в области проектирования, строительства и эксплуатации горизонтальных и наклонных скважин являются следующие аспекты: детальное геологическое обоснование горизонтальных скважин с учетом зон возможных осложнений при их строительстве, а также необходимости оперативного управления профилем ствола скважины, прежде всего в продуктивном пласте. Это направление предусматривает широкое использование трехмерной сейсморазведки, современных геофизических средств, компьютерной обработки геофизических и других данных; проектирование горизонтальных скважин с применением современных программных трехмерных геолого-технологических моделей; бурение горизонтальных скважин под зенитным углом более 65°. Также данное направление предполагает применение колонн гибких труб в течение всего цикла строительства и эксплуатации горизонтальных скважин, использование долот с поликристаллическим синтетическим алмазным вооружением; разработка эффективных рецептур буровых растворов с различными свойствами, т.е. расширение перечня рецептур рекомендуемых растворов с учетом передового мирового уровня; переход к бурению на обсадных трубах. Все это позволит улучшить технико-экономические показатели строительства скважин не менее чем на 30 %. Рассматриваемая технология бурения в последнее время получает распространение, так как позволяет решить наиболее трудные проблемы строительства скважин в осложненных геологических условиях; применение горизонтальных скважин при разработке залежей, недоступных для разбуривания в силу различных, в том числе экологических, причин (находящихся под водоемами, горами, заповедниками, населенными пунктами и т.д.). При этом следует учитывать, что строительство горизонтальных скважин возможно при соблюдении ограничивающих процесс геолого-физических и гидродинамических условий.

Следовательно, объективно необходимо дальнейшее совершенствование процессов проектирования, строительства, эксплуатации горизонтальных и наклонных скважин, а также непрерывного мониторинга функционирования системы разработки с применением данных методов бурения.

#### Список литературы

1. Алиев З. С. Определение производительности горизонтальных скважин / З. С. Алиев, В. В. Шеремет. – Москва : Недра, 1995. – 131 с.
2. Барановский В. Д. Крепление и цементирование наклонных скважин / В. Д. Барановский, А. И. Булатов, В. И. Крылов. – Москва : Недра, 1983.
3. Басарьгин Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Ю. М. Басарьгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2002. – 632 с.
4. Басарьгин Ю. М. Заканчивание скважин : учебное пособие / Ю. М. Басарьгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2000. – 670 с.
5. Басарьгин Ю. М. Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Ю. М. Басарьгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2000. – 679 с.
6. Булатов А. И. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебное пособие / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, Ю. М. Проселков. – Москва : Недра, 1999. – 424 с.
7. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / Ю. В. Вадецкий. – Москва : Академия, 2003. – 352 с.
8. Ганджумян Р. А. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин : справочное пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Б. А. Никитин. – Москва : Недра, 2000. – 489 с.
9. Гилязов Р. М. Бурение нефтяных скважин с боковыми стволами / Р. М. Гилязов. – 2002. – 255 с.
10. Дмитриев А. Ю. Основы технологии бурения скважин : учебное пособие / А. Ю. Дмитриев. – Томск : Томский политехнический университет, 2008. – 216 с.
11. Захаров Е. В. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности шельфа морей России / Е. В. Захаров, Б. А. Никитин, М. Н. Мансуров и другие. – Москва : Недра, 2011. – 182 с.

#### References

1. Aliev Z. S., Sheremet V. V. *Opreделение proizvoditelnosti gorizontalnykh skvazhin* [Determination of performance of horizontal wells], Moscow, Nedra Publ., 1995. 131 p.
2. Baranovskiy V. D., Bulatov A. I., Krylov V. I. *Kreplenie i tsementirovanie naklonnykh skvazhin* [Fixture and cementation of inclined wells], Moscow, Nedra Publ., 1983.
3. Basarygin Yu. M., Bulatov A. I., Proselkov Yu. M. *Burenie neftyanykh i gazovykh skvazhin* [Drilling of oil and gas wells], Moscow, ООО «Nedra-Biznestsentr» Publ., 2002. 632 p.
4. Basarygin Yu. M., Bulatov A. I., Proselkov Yu. M. *Zakanchivanie skvazhin* [Completion of wells], Moscow, ООО «Nedra-Biznestsentr» Publ., 2000. 670 p.
5. Basarygin Yu. M., Bulatov A. I., Proselkov Yu. M. *Oslozhneniya i avarii pri burenii neftyanykh i gazovykh skvazhin* [Complications and accidents when drilling oil and gas wells], Moscow, ООО «Nedra-Biznestsentr» Publ., 2000. 679 p.
6. Bulatov A. I., Makarenko P. P., Proselkov Yu. M. *Burovye promyvochnye i tamponazhnye rastvory* [Boring flushing and grouting solutions], Moscow, Nedra Publ., 1999. 424 p.
7. Vadetskiy Yu. V. *Burenie neftyanykh i gazovykh skvazhin* [Drilling of oil and gas wells], Moscow, Akademiya Publ., 2003. 352 p.
8. Gandzhumyan R. A., Kalinin A. G., Nikitin B. A. *Inzhenernye raschety pri burenii glubokikh skvazhin* [Engineering calculations when drilling deep wells], Moscow, Nedra Publ., 2000. 489 p.
9. Gilyazov R. M. *Burenie neftyanykh skvazhin s bokovymi stvolami* [Drilling of oil wells with side trunks], 2002. 255 p.
10. Dmitriev A. Yu. *Osnovy tekhnologii bureniya skvazhin* [Bases of technology of well-drilling], Tomsk, Tomsk Polytechnic University Publ. House, 2008. 216 p.
11. Zakharov Ye. V., Nikitin B. A., Mansurov M. N., et al. *Geologicheskoe stpoenie i perspektivy neftegazonosnosti shelfa morey Rossii* [A geological structure and prospects of oil-and-gas content of the shelf of the seas of Russia], Moscow, Nedra Publ., 2011. 182 p.