УДК 330.15

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ РОССИИ

Белозерцева О.В.

Национальный Исследовательский Томский Политехнический Университет, Томск, e-mail: ol.serikova2014@yandex.ru;

Томский Государственный Архитектурно – Строительный Университет, Томск

Нефтегазовая отрасль России столкнулась с необходимость смены технологического развития. Так как добыча нефти в традиционных регионах характеризуется уменьшением объемов добычи «легкой» нефти и ростом трудноизвлекаемых запасов, а также исчерпанием нефтегазовых запасов на глубинах до 3 км. Для изменения сложившейся ситуации в нефтяной промышленности необходимо пополнить запасы активной нефти и создать эффективные технологии добычи трудноизвлекаемых нефтяных запасов. Данная задача может быть решена за счет активизации геологоразведочных работ в новых регионах (Восточная Сибирь, арктический шельф), а затем и промышленного освоения больших глубин. Инновационный процесс в нефтяном секторе России имеет место быть. И доминирующее положение занимают крупные вертикально интегрированные компании такие как, ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «РИТЭК».

Ключевые слова: Нефть, трудноизвлекаемые запасы, инновационные технологии, повышение нефтеотдачи

PROSPECTIVE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN PETROLEUM INDUSTRY IN RUSSIA

Belozertseva O.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: ol.serikova2014@yandex.ru; Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: ol.serikova2014@yandex.ru

The paper presents the problem of innovative technologies applied in petroleum industry in Russia. Presently, the domestic petroleum industry faces the problem of changing its technological development. This is because the petroleum production in traditional regions is characterized by the decrease of the light petroleum production, increase of hard to recover reserves (HTR), and oil-and-gas depletion at depths of up to 3 km. This situation can be changed by the oil resource replenishment and the use of HTR efficient production techniques. To solve this problem, geologic explorations in such regions as East Siberia and Arctic Shield should be carried out. Commercial exploration of deep petroleum fields should also then be promoted. In Russia, technological innovations in the petroleum engineering industry are being made. Thus, such vertically integrated companies as OAO «Surgutneftegaz», OAO NK «Rosneft», OAO «RITEK» take the dominant position in the country.

Keywords: petroleum, hard to recover reserves, innovative technologies, enhanced oil recovery

Истощение традиционных месторождений на глубинах, не превышающих 2000-3000 м, требует масштабного промышленного освоения глубин 3–5 км, а в некоторых регионах – 5–7 км. Означает, что в стране заканчивается время дешевой нефти и наступает новый этап в развитии российской нефтедобычи, который характеризуется все более возрастающей долей трудноизвлекаемых запасов. И как следствие применение и разработка новых инновационных подходов к добычи нефти, таких как система горизонтальных скважин, технология термогазового воздействия, водогазовое воздействие, технология на основе полимер-гелевой системы. Применение данных технологий позволит повысить нефтеотдачу из уже имеющихся скважин, так и позволит разрабатывать новые нефтегазоносные скважины.

Нефтяная промышленность России сегодня оказалась перед необходимостью смены технологического развития нефтегазового комплекса. Состояние нефтедобычи в традиционных регионах, которые являют-

ся основными поставщиками нефти и газа, характеризуется:

- концентрацией нефтедобычи на месторождениях с высокопродуктивными запасами;
- уменьшением доли активных и увеличением доли трудноизвлекаемых запасов нефти;
- снижением среднего коэффициента нефтеотдачи как по отдельным регионам, так и по стране;
- завершением эпохи месторожденийгигантов с уникальными запасами нефти и газа, эксплуатация которых началась в 1960–1970-е годы;
- исчерпанием нефтегазовых запасов на глубинах до 3 км.

Достаточно трудно привести пример нефтедобывающей страны, которая бы решала в относительно короткий отрезок времени столь кардинальные и масштабные проблемы. Нас, как всегда подвело, наше богатство: большое число крупных и гигантских месторождений с легкой маловяз-

кой нефтью, размещающейся в природных резервуарах с высокоемкими коллекторами. Для таких месторождений была создана тщательно отработанная технология поддержания пластового давления, что давало возможность оставлять «до лучших времен» часто очень крупные месторождения, но с параметрами, не позволяющими использовать эту технологию [3].

Существенное истощение традиционных месторождений на глубинах, не превышающих 2–3 км, подталкивает масштабному промышленному освоению глубин 3–5 км, а в некоторых регионах — 5–7 км. Большие глубины — это сложные горногеологические условия, иная флюидодинамика, развитие измененных катагенетическими преобразованиями коллекторов нефти и газа, это более высокие температуры и давления. Для того, что обосновать нефтегазоносность глубин 7–10 км, и для реальной нефтегазодобычи с этих глубин, необходимо внедрение новых научно-технических и технологических решений.

Таким образом, в стране заканчивается время дешевой нефти и наступает новый этап в развитии российской нефтедобычи, который характеризуется все более возрастающей долей трудноизвлекаемых запасов.

Трудноизвлекаемыми можно назвать до 70% российских запасов углеводородов. Именно в отношении этих запасов с успехом можно применять инновационную технологию. Достаточно важным является применение данных технологий и для освоения

морских нефтегазовых месторождений, где затраты при бурении и разработку намного выше, чем на суше. Кроме того, гидроразрыв пласта в 3D формате позволит увеличить объемы добычи нефти, на традиционных месторождениях. На сегодняшний день в России добывается около 35% углеводородов от всего запаса месторождений.

Применяя активно в последние годы методы интенсификации добычи и ввода в разработку новых крупных месторождений (Ванкорское и др.) удается поддерживать средний суточный дебит одной скважины, на уровне 10 тонн (таблица). В связи с тем, что происходит активное освоение месторождений на Востоке России это позволяет наращивать объемы эксплуатационного бурения скважин. Так, в 2011 г. и 2012 г. было пройдено, соответственно, 18 млн м и 19,8 млн м, в сравнении с уровнем 14 млн м годами ранее. Однако объем разведочного бурения продолжает оставаться на достаточно низком уровне. Так, в 2012 г. объем разведочного бурения был ниже соответствующего показателя 1990-х и начала 2000-х гг. [9].

Для изменения сложившейся ситуации в нефтяной промышленности необходимо пополнить запасы активной нефти и создать эффективные технологии добычи трудноизвлекаемых нефтяных запасов. Поставленная задача может быть решена в результате активизации геологоразведочных работ в новых регионах (Восточная Сибирь, арктический шельф), а затем и промышленного освоения больших глубин.

Отдельные технико-экономические показатели работы нефтяной промышленности России в 1995–2012 гг.

Показатель	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Добыча нефти, млн т.	306	323	470	486	497	494	501	512	518	526
Добыча нефти по способам эксплуатации скважин, %										
насосный	87,2	89,6	93	93,4	92,2	93	92,8	92,9	93	93,1
компрессорный	3,6	1,5	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,4
фонтанный	9	8,5	6,2	5,6	7,1	6,2	6,3	6,1	5,9	5,8
Среднесуточный дебит одной скважины, т.	7,5	7,5	10,3	10,3	10,2	10,1	10,6	10,7	10,4	10,2
Эксплуатационный фонд скважин, тыс. шт.	143	151	151	162	157	158	152	155	160,4	162,7
Бездействующий фонд скважин, тыс. шт.	29,4	27,8	24,5	23,2	25,8	25,5	24,5	25,1	25,0	17,8
Удельный вес бездействующего фонда, %	20,6	8,5	16,2	6,4	16,4	16,1	16,1	16,2	15,6	10,9
Объем бурения на нефть, млн м.	11,6	10,8	10,6	12,4	14,9	15,8	14,9	15,3	18,7	20,6
эксплуатационного	10,2	9,3	9,7	11,4	13,7	14,6	14	14,3	18	19,8
разведочного	1,4	1,5	0,9	1	1,2	1,2	0,9	1	0,7	0,8
Средняя глубина законченных эксплуатационным бурением скважин, м.	2237	2309	2526	2967	2637	2711	2720	2760	2757	2755

Российские нефтяные компании все тщательнее присматриваются к месторождениям, при разработке которых требуется применение инновационных подходов. К данным месторождениям можно отнести залежи углеводородов в низко проницаемых сланцевых породах, которые достаточно сложно бурить. Запасы сланцевых углеводородов фактически безграничны — их хватит не на 20—30 лет, как газа и нефти в традиционно разрабатываемых месторождениях, а на 200—300, считают аналитики.

Тем не менее, инновационный процесс в России в нефтяном секторе все же имеет место. Доминирующее положение здесь занимают крупные вертикально интегрированные компании.

Примером тому может служить ОАО «Сургутнефтегаз», использование инновационных технологий является основным принципом деятельности и важнейшим конкурентным преимуществом. Экономический эффект получаемый от использования объектов интеллектуальной собственности за 2012 год составил 66,1 млн руб. За прошедшие десять лет Компанией было оформлено около 400 интеллектуальных разработок, при этом общая стоимость нематериальных активов составляет свыше 417 млн руб. Использование передовых технологий позволяет Компании вводить в промышленную эксплуатацию залежи нефти с трудноизвлекаемыми запасами, разработка которых ранее не велась, и осваивать новые месторождения со сложным горно-геологическим строением.

В сфере нефтегазодобычи ОАО «Сургутнефтегаз» в 2013 году было выполнено 232 мероприятий по освоению новых технологических процессов, новых видов производств и оборудования с экономическим эффектом более 10 млрд руб., проведено 97 мероприятий по испытанию образцов новой техники и технологий. Наибольший экономический эффект был достигнут в сфере повышения нефтеотдачи пластов (47%) и текущего и капитального ремонта скважин (27%).

Разработка ОАО «Сургутнефтегаз» залежи АС4-8 Федоровского месторождения системой горизонтальных скважин (что позволило вовлечь в разработку дополнительно 140 млн т запасов нефти) [10]

Другая крупная нефтяная компания ОАО «НК «Роснефть» инновационная деятельность, которой направлена на достижение уровня мирового технологического лидера энергетической отрасли. Внедрена технология освоения низко проницаемых коллекторов на месторождениях ООО «РН-Юганскнефтегаз». В 2013 году было

пробурено 32 скважины, объем дополнительной добычи составил 167 тыс. тонн. По оценкам специалистов Компании потенциалом внедрения является ввод в разработку 100 млн тонн трудноизвлекаемых запасов, и ожидаемый экономический эффект превысит 5 млрд рублей. В 2013 года открыты новые нефтегазоконденсатные и газоконденсатные залежи на территории Иркутской области на Могдинском лицензионном участке. Завершена разработка технологии скважинной разбуриваемой системы для устранения протяженных негерметичностей эксплуатационной колонны. Внедрение данной технологии позволит Компании вводить в эксплуатацию в течение 10 лет более 400 скважин, находящихся в бездействии, с дополнительной добычей более 47 тыс. тонн нефти в год и экономическим эффектом более 240 млн рублей в год [11].

К компаниям «продвинутого типа» также можно отнести ОАО «РИТЭК», которое в настоящее время добывает свыше 3 млн т нефти преимущественно с использованием современных технологий. Данная компания занимается не только реализацией проектов разработки новых месторождений (как правило, имеющих пониженные и низкие показатели продуктивности, что затрудняет применение традиционных технологий), но и осуществляет разработку новых технологий увеличения нефтеотдачи пластов. В настоящее время ОАО «РИТЭК» владеет 93 объектами интеллектуальной собственности. Инновационные объекты техники и технологии, принадлежащие ОАО «РИ-ТЭК», внедряются не только на собственных месторождениях, но и реализуются на основе лицензионных соглашений в других компаниях. К базовым инновационным технологиям можно отнести:

- Термогазовое воздействие это технология, которая должна вовлечь в промышленную разработку нетрадиционные углеводородные ресурсы баженовской свиты, в которых содержится около 50—150 млрд тонн легкой нефти. Применяя данную технологию, позволит увеличить степень извлечения углеводородов из залежей баженовской свиты с 3—5 % до 30—40 % при применении термогазового воздействия.
- Водогазовое воздействие: это технология призвана для повышения нефтеотдачи пласта путем попеременной закачки в пласт воды и газа. Данное решение позволяет повысить нефтеотдачу пластов с 15—25% до 30–50%.
- Технологии на основе полимер-гелевой системы РИТИН. РИТИН-10 представляет собой композицию полимерных веществ. При смешении реагента РИТИН-10

с водой образуется полимер-гелевая система без введения дополнительных компонентов. Применение полимер-гелевой системы РИТИН-10 в нефтедобывающей промышленности позволяет:

- повышать вытесняющую способность закачиваемого в пласт агента;
- уменьшать обводненность добываемой продукции;
- изменять направление фильтрационных потоков жидкости;
- повышать нефтеотдачу высокообводненных пластов на поздней стадии разработки;
- вводить в разработку ранее не работавшие пласты и прослои;
- увеличивать коэффициенты охвата пластов заводнением;
- выровнять профиль приемистости нагнетательной скважины [2].

Обобщающим показателем, который способен охарактеризовать развитие инновационных процессов, это доля добычи нефти новыми методами. По оценкам экспертов, в России дополнительная добыча нефти за счет использования новых технологий и методов увеличения нефтеотдачи пластов составляет около 60 млн т (или примерно 20% от общего объема добычи по стране). Таким образом, в перспективе объемы добычи нефти в России будут зависеть от использования перспективных технологий в нетрадиционных месторождениях. В связи, с чем добыча нефти может к 2020 г. Возрасти до 500–520 млн т [1].

На сегодняшний день для развития российской нефтегазодобывающей отрасли необходима инновационная стратегия развития, которая должна будет обеспечить условия для максимального использования достижений научно-технического прогресса. И в результате отрасль получит возможность:

- разрабатывать и применять оборудование и технологии, которые будут обеспечивать высокоэффективную разработку трудноизвлекаемых запасов, и в первую очередь нефти для условий низкопроницаемых коллекторов, остаточных запасов нефти обводненных зон, высоковязких нефтей, запасов нефти в подгазовых зонах;
- внедрять существующие и создавать новые методы воздействия на пласт с целью увеличения нефтеотдачи, а также планировать и управлять состоянием фонда скважин и развивать природоохранные (ресурсосберегающие) технологии добычи.

Список литературы

- 1. Антониади Д.Г., Кошелев А.Т., Исламов Р.Ф. Проблемы повышения добычи нефти в условиях месторождений России // Нефть. Газ. Новации. 2010. № 12. С. 61–63.
- 2. Дарищев В. Инновации ОАО «РИТЭК»// Нефтегазовая вертикаль. 2011. № 5.
- 3. Дмитревский А.Н.. Инновационное развитие нефтяной и газовой промышленности России// Рациональное освоение недр. -2013.-N2 7. (www.roninfo.ru).
 - 4. Россия в цифрах, 2013,2012 гг.
 - 5. Итоги работы ТЭК России/www.forumter.ru
- 6. Итоги производственной деятельности отраслей ТЭК России // ТЭК России. 2000–2013. № 1.
- 7. Сводные показатели производства энергоресурсов в Российской Федерации // Инфо ТЭК. 2000–2013. № 1.
 - 8. Статистика // Разведка и добыча 2005–2013. № 1.
- 9. Филимонова И.. Современное состояние нефтяной промышленности России // Бурение и нефть. -2013. -№ 5.
- 10. НК Роснефть. Годовой отчет. 2013 года [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.rosneft.ru.
- 11. ОАО «Сургутнефтегаз» Годовой отчет 2013 года [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.surgutneftegas.ru.