**Х.М. Мухаммадиев, Э.Р. Рахматов**

**(Карши, Узбекистан )**

**ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Развитие рыночных отношений в современных условиях производственной деятельности предприятий по добыче нефти и газа связано с необходимостью привлечения высокотехнологичных систем и процессов, обеспечивающих интенсификацию и рациональную разработку месторождений с максимальным извлечением углеводородного сырья из недр.

Увеличение стоимости сырой нефти за последние 10 лет обусловило бурное развитие новых технологий нефтегазоизвлечения, их применение практически во всех странах мирового сообщества в широком масштабе.

Опыт нефтегазовой деятельности практически по всем нефтегазодобывающим компаниям мира показывает, что технологичность извлечения нефти из пластовых резервуаров можно подразделить на следующие стадии, по периодам добычи нефти, в зависимости от конъюнктуры рынка на это сырье:

**Первая стадия (конец XIX века – 30 - е годы XX столетия).** Эксплуатация месторождений нефти осуществлялась, в основном, на естественных режимах разработки, с использованием естественной пластовой (энергии пластового давления и растворенного в нефти газа) для подъема нефти из скважин, а также глубинно-насосными установкамидля подъема водонефтяной смеси при истощении пластовой энергии и увеличении обводненности продукции.

Разработка месторождений по основным нефтегазодобывающим регионам мира (США, Латинская Америка, Румыния, Великобритания, Индия, Азербайджан, Узбекистан – Ферганский нефтегазоносный регион и др.) характеризовалась увеличением добычи нефти в начальные периоды по мере увеличения количества эксплуатационных скважин, и неуклонным ее снижением по мере истощения пластовой энергии.

Практически на всех месторождениях, разрабатываемых в эти периоды, максимальный коэффициент извлечения нефти не превышал 20 – 25 %, разработка месторождений и уровни добычи нефти всецело определились количеством пробуренных скважин.

**Втораястадия (30 – 70 - е годы XX столетия).** По мере увеличения потребления нефтепродуктов с развитием отраслей промышленности и ухудшения структуры запасов по разрабатываемым месторождениям потребовались новые технологии повышения степени извлечения геологических запасов, а также принципиально новые технологии геологического изучения и разведочных работ для открытия новых месторождений и организации из них добычи нефти.

В этот период, на основе создаваемых и развиваемых теоретических основ разработки месторождений (Маскет, Кристия, Щелкачев, Лапук, Амикс и др.), начали повсеместно внедряться системы разработки месторождений, основанные на поддержании пластового давления, а также создаваться и развиваться технологии геофизических исследований и бурения скважин, направленные на эффективное вскрытие, испытание и освоение продуктивных на нефть горизонтов, существенное повышение степени извлечения запасов.

К 70 - году XX столетия достигнутая степень извлечения геологических запасов по разрабатываемым месторождениям составила 30 – 35 %.

Применением технологий геофизических исследований скважин были открыты новые нефтеносные регионы (Саудовская Аравия, Россия, Ирак, Иран, Узбекистан – Бухаро-Хивинская и Сурхандарьинская нефтегазоносные области и др.).

**Третьястадия (конец XX столетия).** В этот период, характеризуемый стабилизацией стоимости нефти на рынках и скачкообразным снижением стоимости в годы экономического и политического кризисов в странах – экспортерах нефти, развитие технологий носило умеренный характер в направлении совершенствования оборудования и систем разработки месторождений, с решением основных задач по удержанию достигнутых темпов добычи нефти.

К концу этого периода средний коэффициент извлечения нефти по странам - производителям этого сырья не превысил 38 % в целом.

Также отмечается, что в период с 1991 по 2001 годы, независимо от кризисных ситуаций в странах ближнего и дальнего зарубежья, в Узбекистане добыча нефти начала увеличиваться высокими темпами в связи с ускоренным освоением группы месторождений Бухаро-Хивинского региона, что обеспечило устойчивость и поступательный рост экономики страны.

**Четвертаястадия (современный период 2001 – 2013 годы).** Ежегодное увеличение стоимости нефти на международных рынках, с 20 до 110 долл. США за 1 баррель, в связи с экономическим подъемом в Европейских странах, Китае, Юго-Восточной Азии и увеличением закупок нефти со стороны США из стран Саудовской Аравии (до 2011 года), обусловило развитие новых направлений в нефтеизвлечении, основанных на широкомасштабном использовании электроники, информационно-коммуникационных технологий, принципиально нового оборудования в бурении скважин.

К 2014 году достигнутый коэффициент извлечения нефти, в целом по странам – производителям мирового сообщества составляет38 - 41 %, в том числе по России – 38 %.

Прослеживание развития технологий в исторический период добычи нефти по нефтяным регионам мира и сравнение с развитием нефтегазовой промышленности Узбекистана показываю наличие высоких резервов в повышениемдобывных возможностях месторождений Республики, с увеличением коэффициента извлечения геологических запасов с текущих 26 до 40 %.

Это предопределяет необходимость в организации системных работ по созданию новых и развитию существующих научно-технологических предприятий для оказания высокотехнологичных услуг предприятиям добычи нефти ссовершенствованием технологических операций геолого-геофизических исследований скважин, вскрытия, испытания и освоения продуктивных горизонтов, проводкой высокопродуктивных скважин с различной конфигурацией забоя (многозабойные, наклонно-направленные, горизонтальные)[1].

Увеличение степени извлечения геологических запасов в Узбекистане, наряду с совершенствованием технологических операций исследования скважин и увеличения их продуктивности, неразрывно связано с созданием принципиально новых систем разработки месторождений, основанных на применении принципов базовых технологий поддержания пластового давления в залежах, заводнением пластов, рециркуляцией газа высокого давления и др.

**Системы разработки месторождений**

Создание новых систем разработки месторождений требует повсеместного использования технологий 3-х мерного геолого-гидродинамического моделирования пластовых резервуаров практически по всемместорождениям, позволяющим на новой методологической основе произвести уточнение текущих геологических запасов с оценкой их концентрации в пределах начальных контуров нефтеносности, многовариантную оценку прогнозной эффективности различных технологий эксплуатации месторождений различными системами размещения скважин и методами увеличения нефтеотдачи пластов (МУН).

Наряду с этим, в подготавливаемыхпроектах разработки и доразработки месторождений должны рассматриваться технологические решения по вскрытию, испытанию и освоению продуктивных горизонтов, исходя из опыта развития работ в этом направлении, высокотехнологичных научно-инжиниринговых компаний.

Учитывая сравнительно низкую степень извлечения геологических запасов по основному фонду месторождений (за исключением 3-х крупных месторождений Бухаро-Хивинского региона) и низкие темпы добычи нефти, технологическая стратегия в разработке месторождений должна быть направлена на повсеместное производство доразведочных работ с привлечением высокотехнологичного исследовательского оборудования и технологий заканчивания скважин, с прослеживанием в процессе проводки стволов нефтенасыщенности по различным зонам вскрытия, позволяющих обеспечить вскрытие ранее не дренированных нефтенасыщенных линз в пределах начального контура резервуаров.

Таким образом, в современных условиях деятельности в добыче нефти производство работ должно быть направлено на обеспечение разработки месторождений с составлением новых высокотехнологичных проектов на основе проведения доразведочных работ.

При организации системных работ подоразведке месторождений с созданием системы управления геологическими и технологическими рисками имеются все предпосылки в увеличении добычи нефти из разрабатываемых месторождений с ускоренным вводом в эксплуатацию новых, или модернизированных скважин.

**Задачи обеспечения фондом эксплуатационных скважин для увеличения темпов добычи нефти**

Существующий фонд эксплуатационных скважин на 121-м месторождении нефти не обеспечивает решение целевых задач увеличения добычи нефти.

В связи с тем, что фонд эксплуатационных скважин является основным элементом системы разработки месторождений, проектирование технологических систем разработки месторождений должно быть направлено на создание сеток эксплуатационных скважин, обеспечивающих максимальный охват нефтенасыщенного объема вытеснением нефти из пластовых гидродинамических систем.

Как показывают предварительные расчеты, для созданиясистем разработки нефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений Бухаро-Хивинского региона, несмотря на то, что основные объекты добычи залегают в карбонатных коллекторах, необходимо проектирование систем с плотностью сетки скважин от 5 до 8 га/СКВ [2].

Достижение этой плотности сетки связано с бурением и вводом в эксплуатацию новых вертикальных скважин на глубины 2500-3600 м в количестве не менее 1500 ед, что требует весьма высоких финансовых затрат.

При этом окупаемость инвестиций может быть обеспечена не менее чем 7-9 лет со дня ввода в эксплуатацию этих скважин.

В связи с этим, учитывая имеющийся зарубежный опыт бурения и эксплуатации высокодебитных скважин, проведенных в различных горно-геологических условиях, необходимо в проектах разработки месторождений предусматривать применение технологий строительства высокопродуктивных скважин независимо от горно-геологических условий залегания нефтенасыщенных отложений, в том числе:

- бурение скважин с большим диаметром эксплуатационной колонны, позволяющей обеспечить форсированные отборы жидкости с применением глубинно –насосного оборудования большим диаметром;

-бурение горизонтальных скважин на глубину не менее чем 1000-1500 м, для обеспечения охвата нефтенасыщенного объема вытеснением нефти по площади нефтеносности;

-бурение многоствольных скважин, позволяющих обеспечить увеличение охвата пласта вытеснением по мощности;

-бурение многозабойных скважин с кустовым размещением на площади месторождения.

Предварительные расчеты показателей разработки месторождений нефти, с моделированием различных систем эксплуатации скважинвыявили возможности разрежения сетки скважин, потребных для увеличения темпов добычи нефти из месторождений, с 8 до 20 га/скв, что гипотетически сокращает необходимое количество скважин с 1000-1500 ед., до 500-720 ед..

Таким образом,применение этих технологийв перспективедолжно обеспечить сокращение сроков возврата инвестиций в строительство скважин с 7-9 лет до 3-5 лет даже при увеличении стоимости строительства высокопродуктивных скважин в 1,5-2,0 раза.

Темпы добычи нефти из месторождений определяются продуктивными характеристиками пластовых систем в зоне расположения эксплуатационных скважин, степенью эффективности конструкции забоя скважин и их совершенства по степени и характеру вскрытия с учетом «скин-эффекта».

Продуктивные характеристики пластовых систем всецело определяются параметрами проводимости пластового флюида по площади и этажу нефтеносности,эффективностью систем внешнего воздействия на пласт (заводнение пластов, рецеркуляция газа и др.) с целью регулирования притоками углеводородных флюидов к забою скважин.

В последние годы разрабатываются проектно-технологические решения, направленные на создание автоматизированных систем управления технологическими процессами добычи нефти. Вместе с тем, при рассмотрении разрабатываемых проектно-технологических решений, со стороны производственных предприятий проявляется низкая активность в необходимости их ускоренного внедрения в связи с опасениями, что эти системы при их внедрении будут служить только инструментальными средствами прослеживания технологических операций в добыче и подготовке нефти.

Разработчики проектов, в силу ряда обстоятельств, не могут обосновать получение гарантированных эффектов при внедрении этих систем в связи с отсутствием, «вшитых» в системы управления аналитических функций принятия решений по оптимизации технологических процессов со стороны инженерно-технических служб.

В настоящее время ТашГТУ и АСУ инжиниринг подготовлены концептуальные решения по созданию принципиально новых АСУТП для нефтегазовых месторождений, направленных на решение целевых задач ресурсо-энергосбережения в интегрированном процессе разработки месторождения, скважинной добычи и ее подготовки.

Решения направлены на создание информационно-управляющей системы снабженной аналитическими функциями анализа ситуаций при эксплуатации единой гидродинамической системы «нефтегазосодержащий пласт»- система скважин -головные сооружения подготовки нефти и газа».

Нижний уровень системы АСУТП предусматривает установку на каждой скважине скважинных приборов, определяющих гидродинамические условия добычи нефти, газа и воды,в том числе:

- глубинно-насосные скважины- устьевые датчики давления, динамограф;

- фонтанные и газлифтные скважины-датчики давления на устье и забое скважин.

Так, в Китае в 80-е годы XX столетия был создан ряд совместных предприятий с участием высокотехнологичных западных компаний с целевым назначением для локализации выпуска оборудования и применения его в технологических процессах геологоразведочных работ и добычи нефти на месторождениях этой страны.

В результате этой технической политики, в течение последующих 10 – 15 лет, Китай стал производителем высокотехнологичного оборудования в геофизических исследованиях скважин, проводке стволов различной конфигурации при заканчивании скважин, оборудования добычи нефти и др.

На этой основе быстрыми темпами развился рынок сервисных услуг для нефтедобывающих предприятий, что обеспечило увеличение добычи нефти в Китае с 110 до 150 млн. тонн в год к 2006 году, из крупных длительно – разрабатываемых месторождений, с достижением коэффициента извлечения нефти до 45 – 50 %.

В настоящее время на этих месторождениях продолжается разработка в режиме многократной промывки залежей закачиваемой водой, при обводненности скважин более 90 – 95 %.

Изучение опыта эксплуатации длительно разрабатываемых месторождений Российской Федерации («Татнефть», «Башнефть» и др.) показывает аналогичную ситуацию с технологичностью извлечения нефти в поздних стадиях разработки месторождений. В результате существенного роста потребностей нефтедобывающих компаний в технологиях для увеличения добычи нефти и прибыльности предприятий, в регионах добычи за последние 10 лет появились новые предприятия, оказывающие сервисные услуги в добыче нефти.

Так, перенимая опыт ведущих нефтесервисных компаний мира, при их работе на Российских месторождениях, Российские нефтесервисные предприятия при поддержке предприятий добычи нефти к концу 2010 года начали выпускать отдельные виды оборудования для исследования скважин и добычи нефти, конкурентоспособные на Российском рынке.

Таким образом, развитие сервисных услуг является одним из определяющих критериев увеличения добычи нефти.

В связи с этим, учитывая крайнюю необходимость решения задач локализации предоставляемых услуг в геологоразведочных работах и добыче нефти, является необходимым кардинальное решение вопросов по созданию новых и развитию существующих структур НХК «Узбекнефтегаз» с привлечением специализированных по направлениям нефтесервисных услуг иностранных компаний, владеющих собственными технологиями.

Начало работ в этих направлениях может быть обеспечено с производством «пилотных» проектов с привлечением зарубежных компаний в различных направлениях увеличения добычи нефти по месторождениям.

Изучение систем подготовки специалистов в ведущих зарубежных нефтесервисных компаниях показывает высокую степень организации этого вида работ, позволяющего на ступенчатой основе и системно обеспечить подготовку специалиста от инженера, осуществляющего деятельность на месторождениях по одному виду операций, до руководителя крупных подразделений по направлениям операционной деятельности, по сервисным услугам для нефтедобывающих компаний, или до крупных специалистов собственных исследовательских центров, занимающихся созданием новых технологий интенсификации процессов геологоразведочных работ и добычи нефти.

**Литература:**

1.Назаров У.С., Эшмуратов Б.Б., Мамедов А.Н. и др. Комплексные технологии обеспечения эксплуатационной надежности нефтяных и газовых скважин, // Узбекский журнал нефти и газа. – Ташкент, 2012. №3. С. 49 – 54.

2.Назаров У.С., Махмудов Ф.М., Игамбердиева Л.З.К стратегии инновационной деятельности при разработке месторождений нефти Узбекистана, –//Узбекский журнал нефти и газа. Спец. выпуск. – Ташкент, 2013. №1. С. 49 – 54.