

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ ЗАПАСОВ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ

РАСМОТРЕНЫ ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ И РЕСУРСОВ НЕФТИ, ВКЛЮЧАЯ РЕСУРСЫ СЛАНЦЕВОЙ, ВЫСОКОВЯЗКОЙ И БИТУМНОЙ НЕФТИ. ДАНА ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ (ТРАДИЦИОННОЙ) СКВАЖИННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПУТЕМ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН С ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ С ПОЗИЦИЙ ОБОСНОВАНИЯ ПЕРСПЕКТИВ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОСВОЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ГОРНЫХ ПОРОД ЗАПАДНОЙ СИБИРИ. ПОКАЗЫВАЕТСЯ НЕПРИЕМЛЕМОСТЬ РАЗДЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО В ПРОСТРАНСТВЕ И ВРЕМЕНИ ОСВОЕНИЯ И ДОБЫЧИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ И ВИДОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ (РАЗЛИЧНЫХ ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ НЕФТИ), СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В ЭТИХ ОТЛОЖЕНИЯХ, ДЛЯ ШИРОКОМАСШТАБНОГО ОСВОЕНИЯ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ И АНАЛОГИЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОВОЛЖЬЯ С ПОМОЩЬЮ ТРАДИЦИОННЫХ ЧИСТО СКВАЖИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРЕДЛАГАЮТСЯ ШАХТНО-СКВАЖИННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩИЕ ВСКРЫТИЕ УЧАСТКОВ (ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ) ОТЛОЖЕНИЙ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ ШАХТНЫМИ СТВОЛАМИ И ПОДГОТОВКУ ВЫЕМОЧНО-ДОБЫЧНЫХ БЛОКОВ (СТОЛБОВ) ПОДЗЕМНЫМИ ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫМИ ВЫРАБОТКАМИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ ЦЕЛЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЭТИХ БЛОКОВ ПЛАСТА СИСТЕМАМИ НАГНЕТАТЕЛЬНО-СТИМУЛИРУЮЩИХ И ДРЕНАЖНЫХ (ДОБЫЧНЫХ) СКВАЖИН, КОТОРЫЕ БУРЯТСЯ В ОСНОВНОМ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

DESCRIBES CURRENT STATE AND CHARACTERISTICS OF EXPLORATION AND EXPLOITATION OF UNCONVENTIONAL SOURCES AND OIL RESOURCES, INCLUDING SHALE RESOURCES, HIGH-VISCOSITY AND BITUMEN OIL. THE CHARACTERISTIC OF THE EXISTING (TRADITIONAL) DOWNHOLE TECHNOLOGY TO THE DEVELOPMENT AND EXPLOITATION OF OIL AND GAS FIELDS BY DRILLING OIL AND GAS WELLS FROM THE EARTH'S SURFACE FROM THE STANDPOINT OF JUSTIFICATION OF THE PROSPECTS AND POSSIBILITIES OF DEVELOPMENT AND EFFICIENT PRODUCTION OF OIL FROM DEPOSITS OF THE BAZHENOV FORMATION ROCKS IN WEST SIBERIA. IT SHOWS THE UNACCEPTABILITY OF DUAL CONSISTENT IN SPACE AND TIME THE DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF VARIOUS FORMS AND TYPES OF HYDROCARBONS (DIFFERENT STOCKS AND RESOURCES OF OIL) CONTAINED IN THESE DEPOSITS FOR LARGE-SCALE DEVELOPMENT OF THE BAZHENOV FORMATION AND SIMILAR OIL FIELDS OF THE VOLGA REGION WITH A PURELY TRADITIONAL WELL TECHNOLOGIES. AS AN ALTERNATIVE TECHNOLOGICAL APPROACH OFFERS COAL MINE-DOWNHOLE TECHNOLOGY AND ENERGY TECHNOLOGY SYSTEMS EQUIPMENT, PROVIDING FOR THE OPENING AREAS (MINE FIELDS) DEPOSITS BAZHENOV RETINUE MINE SHAFTS AND THE TRAINING OF MINING AND MINING BLOCKS (PILLARS) UNDERGROUND MINING AND PREPARATORY WORKINGS WITH THE SUBSEQUENT EXTRACTION OF TARGET PRODUCTS FROM THESE UNITS RESERVOIR INJECTION SYSTEMS-STIMULATING AND DRAINAGE (MINING) WELLS THAT ARE DRILLED MAINLY FROM UNDERGROUND MINES

Ключевые слова: Баженовская свита, запасы и ресурсы нефти, освоение и эксплуатация месторождений, технологические подходы, шахтно-скважинные технологии, энерготехнологические комплексы.

**Ильюша Анатолий Васильевич**, д.т.н., профессор, генеральный директор, Научно-техническая и торговая промышленная фирма ООО «Техноподземнегро»

**Панков Дмитрий Анатольевич**, к.э.н., генеральный директор, Независимое аналитическое агентство нефтегазового сектора ООО «НААНС-МЕДИА»

В последние годы объем добычи нефти в Ханты-Мансийском автономном округе, главном нефтедобывающем регионе Западной Сибири, неуклонно снижается. Где следует искать причину того, что успехи в освоении трудноизвлекаемых запасов углеводородов из Баженовской свиты горных пород в Западной Сибири, несмотря на раздающиеся время от времени «звуки фанфар» и победных реляций, все еще остаются весьма и весьма скромными?

Ключевым фактором освоения ТриЗ являются эффективные технологии, важным механизмом

мотивации – налоговые льготы. Но обсуждение льготирования, очень популярное сегодня, не должно затмевать необходимость развития технологий, иначе размывается смысл самих льгот. Что и говорить, сегодня об этом самом налоговом льготировании разработки ТриЗов и необходимости освоения все новых и новых месторождений нефти и газа наряду с представителями власти не говорят и не пишут в России только ленивые.

А до создания в стране мощной технологической основы разработки ТриЗов, да и эффективного недропользования в целом, как

видится, дело и вовсе не доходит. Поэтому, чтобы льготирование [1] не терпало смысла и чтобы призыв «Действовать!» действительно был осмысленным, а не повисал, что называется, в воздухе, для решения проблемы крайне важно понять и найти внятные ответы и на вопрос «кто (или что) виноват(о)», и на вопрос – «что делать?».

В последнее время на страницах ведущих научно-технических журналов нефтегазового комплекса России интенсивно ведется дискуссия о нормативно-методических документах и критериях, регламентирующих недропользование в сфере нефтегазодобычи [2]. К сожалению, приходится констатировать, что эта дискуссия, да и само недропользование, как утверждают некоторые авторы (говорят «мы не разрабатываем месторождений, а добываем нефть») носят сугубо нефтегазовый [3, 4], т.е., скажем так, узковедомственный характер.

Но ведь в XXI веке недропользование для России уже не может и дальше оставаться узковедомственным или чьим-то «приватизированным», а введение в обиход критериев рациональности, наряду с традиционными критериями эффективности, которыми обычно и руководствуется нефтегазовый бизнес, уже не только не гарантирует принятие решений, обоснованных с позиций общественных целей и интересов, но и вступает с ними в явное противоречие, прелюстя на самом деле, как профессиональной научной дискуссии в этой области, так и просто консервируя многие недостатки и ослепчая современную нефтегазодобычу.

Что и говорить, не только инновационный характер и комплексность освоения и отработки (эксплуатации) нефтегазовых месторождений, но и социальная ориентированность недропользования для России XXI века становятся жизненно необходимыми. Дело в том, что помимо критериев эффективности и рациональности, о которых сегодня говорится все чаще, как о чем-то якобы инновационном в освоении и отработка нефтегазовых месторождений, мы не должны забывать и о том, что сами по себе эти критерии (понятия) существовали и будут всегда иметь место в окружающем нас мире, имея при этом в каждый текущий момент времени нашей жизнедеятельности то или иное конкретное содержание и наполнение. И уж ни в коем случае мы не должны игнорировать тот громадный исторический опыт, который накоплен человечеством в целом в горном деле, составляющем индустриальную основу недропользования. При этом следует также иметь в виду, что развитие научно-технического прогресса (или в более масштабном отрезке времени – технологического уклада) зависит не только от целеполагания и достигнутого уровня совершенства, но и имеет свою внутреннюю логику и формируемые тенденции развития («В Будущее через Опыт прошлого» – Закиров С.Н. [5]).

Уже много последних лет перспективы нефтедобычи в России связываются с необходимостью обеспечения рациональности и эффективности освоения и промышленной эксплуатации Баженовской свиты горных пород в Западной Сибири как главной нефтегазоносной провинции для страны. Внимательный читатель, конечно же, заметит, что мы только что переставили местами (по сравнению с общепринятым сегодня подходом) критерии эффективности и рациональности. Но сделали мы это совсем не случайно, имея при этом в виду те тенденции и приоритеты, которые выстраиваются сегодня в России, как на законодательном уровне (федеральные законы в области недропользования, Энергетическая стратегия, отраслевые Генеральные схемы развития и т.д.), так и корпоративную политику основных недропользователей – нефтегазодобывающих компаний страны. Проблема рациональности освоения Баженовских отложений формально говоря, даже как бы и не обсуждается, оставаясь при этом, как нам представляется, далеко не на первом месте в списке действующих приоритетов, чему свидетельствует, в частности, идущий «ни шатко, ни валко» ход работ по созданию научного полигона «Баженовский». Об эффективности же освоения добычи нефти из Баженовской свиты, обладающей свойствами многих других известных в мире нефтегазоносных сланцевых залежей, и создании действительно прорывных технологий освоения и эксплуатации этой гигантской кладовой углеводородного (и не только) сырья без большой доли скепсиса и вовсе говорить не приходится.

УПК 602.276.5 + 602.296.5 (072.8)

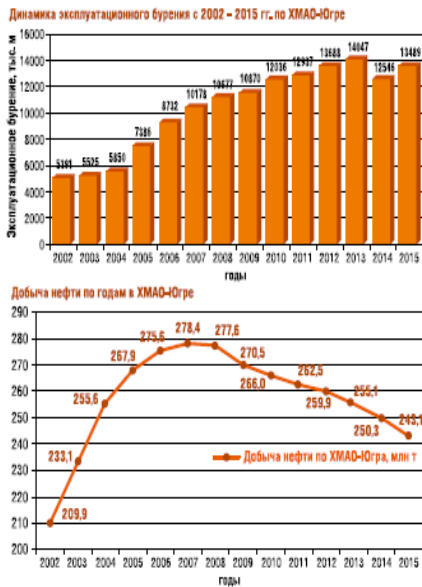


Не вдаваясь здесь в более детальный анализ современной трактовки и содержательного наполнения критериев рациональности и эффективности «не добычи нефти», а именно освоения и эксплуатации нефтегазовых месторождений, отметим, что сегодня в этой проблеме все более очевидной и весомой становится и экологическая составляющая недропользования. Без эффективного решения именно экологических вызовов, возникающих при широкомасштабной отработке Баженовских залежей, говорить о перспективной рациональности и эффективности добычи нефти в Западной Сибири вряд ли можно.

Существует легенда, что еще на заре нефтяной эры знаменитый полковник Дрейк в начале черной (нефтяной) лихорадки в Пенсильвании в середине 19-го века в противовес в общем-то уже господствовавшему в то время в горном деле подземному – шахтному способу добычи полезных ископаемых (прежде всего, конечно, при добыче угля и железной руды) заявил, что «нефть нужно бурить». И нужно со всей очевидностью признать тот факт, что сегодня, т.е. спустя больше чем полторы сотни лет, технология освоения и добычи углеводородов путем бурения скважин с поверхности матушки-Земли победоносно шагает не только по всем континентам, но и все больше погружается в нефтегазоносные (продуктивные) пласты со всяких там (иногда циклических и весьма дорогостоящих) морских сооружений и нефтедобывающих платформ, вплоть до размещения уже на морском дне подледно-подводных буровых и добычных комплексов в Северном Ледовитом океане, куда пока еще не добралась в массовом порядке эта ведающая скважина.

Успехи бесшаптного способа (технологии) освоения и добычи нефти и газа скважинами, которые бурятся с поверхности настолько велики и впечатляющи, что сегодня многие и многие профессионалы нефтяники и газовики и в мыслях не допускают, что такой подход чем-то может не подходить для решения и возникающих новых вызовов в нефтегазодобыче. Тем паче, что именно эти сами чисто скважинные технологии позволили осуществить так называемую сланцевую

РИС. 1. Динамика эксплуатационного бурения и добычи нефти в ХМАО-Югре



революцию, ставшую одной из причин того, что на мировой рынок энергоресурсов в последние годы в буквальном смысле хлынул поток нефти и газа из, казалось бы, немислимых источников и ресурсов, таких как залежи сланцевых и других плотных – непроницаемых горных пород. Сложился почти непреодолимый стереотип, утверждающий, что именно этот технологический прием или подход и дальнейшее совершенствование традиционной скважинной технологии освоения и эксплуатации месторождений углеводородов должно стать чуть ли не единственным и решающим при освоении Баженовской свиты, с которой вот уже несколько десятков лет связываются, но все еще пока не сбываются, многие надежды по стабилизации и развитию нефтедобычи в Западной Сибири, ставшей достаточно успешной и развитой в инфраструктурном отношении частью России, несмотря на весьма непростые климатические условия и региональные

особенности. Возникают поэтому вполне естественные вопросы: так в чем же дело? Действительно ли возможности традиционной скважинной технологии добычи углеводородов являются всеобъемлющими и универсальными, а ее дальнейшее совершенствование и развитие само по себе должно лежать в основе работ по освоению Баженовской свиты? Не претендуя на какую-то абсолютную бесспорность суждений, на наш взгляд очевидно, что поиск ответов на эти непростые вопросы, должен лежать прежде всего в плоскости (скажем так) двух основных и притом бесспорных фактов или измерений, а именно: непосредственно в сути и особенностях самой традиционной скважинной технологии нефтегазодобычи, и с другой стороны, – в самой Баженовской свите горных пород, как источнике и своеобразной кладовой углеводородного сырья. Еще в начале эры углеводородов достаточно было удачно выбрать

место заложения нефтяной скважины, а пробуравив ее с минимальными затратами получить фонтан нефти, чтобы считать, что дело сделано или, говоря современным языком, утверждать, что месторождение освоено и введено в эксплуатацию. Судя даже по ряду телевизионных сообщений федеральных каналов в последнее время, приходится (как это не удивительно) признать, что именно этот принцип и сегодня во многом является преобладающим в деятельности всех или почти всех недропользователей, которые работают, работают или придут в Западную Сибирь, кстати, почти независимо от их размера или экономической весомости.

Однако об ущербности такого принципа пользования недрами в этом регионе нефтегазодобычи в дальнейшем говорит тот факт, что, как показывает многолетняя практика, освоение и эксплуатация здесь нефтегазовых месторождений растягивается на множество стадий и этапов, называемых пробная, опытно-промышленная, первая очередь, вторая очередь, ранняя, устойчивая, поздняя, заключительная или еще как-то там. Так, по некоторым данным, на Сальском нефтяном месторождении в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре первые пригои нефти были получены даже из залежей Баженовской свиты еще в 1967 году. При этом иногда под громкий бой барабанов на всю «волеющую» сообщается о якобы уже имеющихся революционных достижениях и способности традиционной скважинной технологии вместе с технологией обработки продуктивных пластов АСП вдыхнуть новую жизнь во всю углеводородную Западную

Сибирь. При этом, правда, умалчивается, что для этой самой технологии АСП потребуется возить анонактивное ПАВ из Америки, а полимеры покупать у Франции (если продадут, конечно), не говоря уже о других трудностях этого в общем-то традиционного технологического подхода. Не прекращаются также и настойчивые попытки «обновить» технологию «многостадийного» чисто скважинного освоения и отработки (эксплуатации) нефтегазовых месторождений, включая даже самый высокий научный уровень [6], например, притом что любые попытки сформулировать какие-то альтернативные и реально нетрадиционные пути, мягко выражаясь, почти не обсуждаются и заворачиваются, что называется, «с порога». В конечном итоге это приводит к тому, что такой важнейший показатель эффективности нефтедобычи и пользования недрами по факту для всей Западной Сибири, как коэффициент извлечения нефти (КИН) даже на месторождениях с традиционными коллекторами для самого верхнего нефтегазоносного горизонта (основанные залежи на глубине около 1000 м) сегодня находится на уровне, позволившем себе сказать, жалки 20–30%.

Весьма тяжелыми в действительности оказываются и экологические последствия традиционной скважинной технологии освоения и эксплуатации нефтяных месторождений в Западной Сибири, представляющей собой сильно заболоченную низменность с переходом на севере в тундру, поскольку в процессе освоения месторождений приходится производить гигантский объем работ по прокладке и отсылке внутримысловых

дорог, сооружению насыпных оснований для строительства скважин и кустовых площадок, а также прочих нефтепромысловых объектов. Достаточно посмотреть, например, на «текущую» ситуацию с некогда легендарным Самотором, уже фактически вступившим в завершающую стадию эксплуатации и экологические «прелести» традиционного освоения и отработки которого особенно наглядно видны на снимках «сверху» (рисунок 2).

В целом, как показывает реальная практика нефтедобычи даже на обычных (традиционных) нефтяных месторождениях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, все еще являющегося главным регионом по добыче нефти в стране, традиционная скважинная технология добычи нефти, несмотря на значительный рост в последние годы объема буровых работ в округе и широко рекламируемые компаниями-недропользователями применение ГРП, зарезку боковых стволов в скважинах, строительство так называемых горизонтальных скважин для повышения нефтеотдачи и т.д., происходит неуклонное снижение общей добычи нефти в этом регионе. Широкомасштабное и эффективное освоение залежей Баженовской свиты, необходимость которого признается сегодня почти всеми, призвано обеспечить решение не только проблемы «добычи нефти», но и имеет важнейшее социальное значение, причем не только для самой Западной Сибири, но и для всей экономики страны, а превращение этой нефтегазоносной провинции в гигантскую опытно-промышленную площадку по отработке технологий инновационно-комплексного освоения и эксплуатации

РИС. 2. Панорамные снимки освоения и эксплуатации легендарного Самотора



месторождений должно быть не на словах, а на деле социально-ориентированным и в полной мере отвечать на вызовы недропользования XXI века.

Проведенный в последние годы в Центре нефтегазовых технологий МГУ им. М.В. Ломоносова, да и в ряде других научно-исследовательских организаций [7-9] комплекс геофизических исследований показывает, что алгоритмы и методы подсчетных параметров по Баженовской свите должны предусматривать возможности установления не только объемов подвижной нефти V1, объемов высвобождаемой нефти V2, но и объем так называемого нефтегенерационного потенциала V3. Здесь же совершенно справедливо указывается, что Баженовская свита в целом является настолько нетрадиционным объектом для освоения и разработки, что для него фактически отсутствуют:

- понятие «залежь» с ее неизменными атрибутами – ВНК, внешними и внутренними контурами, переходной зоной, зоной предельного нефтенасыщения и т.п.;
- понятие коллектор/неколлектор с точки зрения граничных значений пористости и проницаемости продуктивного пласта.

Исходя из этого, предлагается следующая (заметим, как бы единственная или само собой разумеющаяся) концепция освоения и эксплуатации Баженовской свиты в Западной Сибири, сводящаяся вкратце к следующему. Во-первых, производится прогноз и выделение зон площади дифференциальной продуктивности путем подсчета и оценки ресурсной базы нефти Баженовской свиты по нескольким типам объемов:

- по объему подвижной нефти, включающей запасы и ресурсы первого типа. К запасам предлагается относить объем подвижной нефти, притоки которой могут быть получены в результате испытаний или опытной эксплуатации без специальных воздействий на продуктивный пласт. К ресурсам первого типа предлагается относить объемы подвижной нефти, дополнительные притоки которой могут быть получены из пластов технически стимулируемых «коллекторов»

свиты при осуществлении геолого-технологических мероприятий (ГТМ);

- по объему высвобождаемой нефти (ресурсы второго типа) – представляют собой сорбированные УВ и запечатанную ими свободную нефть;
- по объему «синтетической» нефти (остаточный генерационный потенциал), представляющей собой объемы нефти, которые можно получить при деградации керогена (ресурсом третьего типа).

Во-вторых, выделяются участки (зоны), наиболее и наименее перспективные для эксплуатационного бурения при осуществлении технологических добычи нефти. Зоны с наибольшей ожидаемой продуктивностью рекомендуются к разработке в первую очередь, а зоны с наименьшей продуктивностью рекомендуются к разработке после создания и усовершенствования технологий по добыче связанных УВС и нефти из закрытых пор. Для зон с высоким остаточным генерационным потенциалом СВ и большим объемом физически связанных УВ необходимо разрабатывать новые способы получения нефти.

Однако принятие этой концепции освоения и эксплуатации углеводородов Баженовской свиты в Западной Сибири, да и многих других месторождений и источников нетрадиционных углеводородов в других регионах Российской Федерации, не просто наталкивается на большие трудности чисто экономического порядка, но и (что еще более важно) фактически будет консервировать с усугублением в отрицательную сторону технологических недостатков, органически присущих традиционным (существующим) технологиям освоения и эксплуатации месторождений углеводородного сырья и комплексному освоению и использованию недр в целом.

Фактически, как мы видим, предлагается метод или технологический подход освоения и эксплуатации Баженовской свиты, называющийся у нас еще не так давно «империалистическим или хищническим» способом эксплуатации месторождений полезных ископаемых,

предполагающий поиск и снятие наиболее лакомых кусков пирога в виде так называемых запасов (подвижной нефти) и ориентацию на то, что, быть может, кто-то и когда-то в последующем добудет из этой самой свиты не менее 70% оставшегося углеводородного сырья в виде ресурсов и генерационного потенциала.

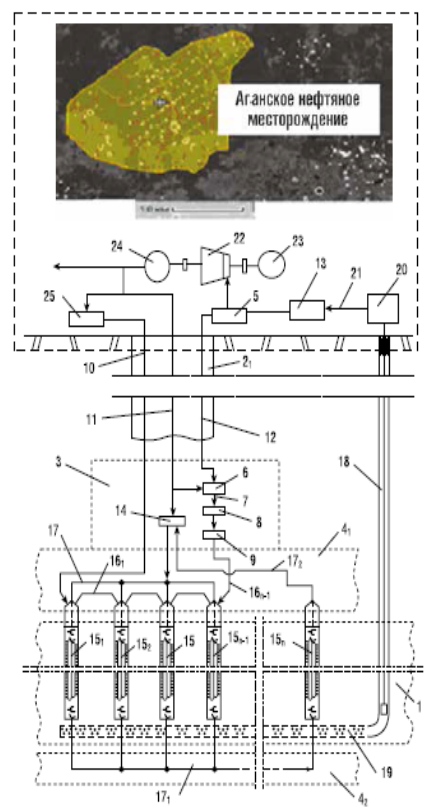
Вследствие значительно большей глубины баженовского горизонта, особенностей и сложности пустотного пространства продуктивного пласта, повышенной глинистости и (как следствие) высокой гидрофобности, а также наличия ряда других осложняющих факторов и отличительных особенностей горных пород этой свиты, это едва ли возможно в принципе. Возьмем, например, хотя бы тот же ГРП как некую панцею или одну из «голубых фишек» сланцевой революции, которую еще и сегодня кое-кто называет «вот-вот сдушимся пузырь». С одной стороны, как утверждается в [7], в исследованных региональных геохимических параметрах в отложениях Баженовской свиты распределены более или менее равномерно, что связано с «монофазальными относительно глубокими условиями осадконакопления в баженовское время». Это уже само по себе делает весьма сомнительными попытки поисков промышленных скоплений легкой подвижной нефти. С другой стороны, не менее призрачными будут и попытки искусственного (за счет ГРП) повышения пористости и проницаемости. Дело в том, что поровое пространство продуктивного пласта свиты, как показано в упомянутых работах содержит «открытые, сообщающиеся поры, заполненные подвижной нефтью; замкнутые поры, занятые свободной нефтью; сорбированные углеводородные соединения на поверхности пор, воду, сорбированную на поверхности глинистых минералов и гидросолевых калиллара», а в целом породы Баженовских отложений обладают и повышенным содержанием керогена. Кроме того, сам продуктивный пласт имеет не только относительно небольшую мощность, но и еще является сложно построенным. В этих условиях создание и достаточно глубоко залегающем продуктивном пласте путем бурения скважин с поверхности

земли высокоэффективной нагнетательно-стимулирующей и дренирующей системы, да и просто осуществление ГРП и повышение коэффициента охвата скважины становится весьма и весьма призрачным.

Вместе с тем, как показывают наши проработки и исследования [10-13], да и вся, можно сказать, многовековая история развития горного дела, сегодня есть все основания говорить о том, что возможны и другие, причем не просто альтернативные традиционному, охарактеризованному выше, чисто скважинному подходу к освоению и эксплуатации отложений Баженовской свиты, но и подходы, которые в максимальной степени интегрируют в себе весь мировой опыт и возможности всех освоенных и, можно сказать, веками отработанных в горном деле технологий добычи полезных ископаемых, включая, разумеется, и современные (традиционные) скважинные способы освоения и отработки месторождений углеводородного сырья.

Речь идет о так называемых шахтно-скважинных технологиях и подходах к освоению и эксплуатации пластовых залежей и месторождений полезных ископаемых, обеспечивающих на инновационном уровне и не на словах, а на деле комплексный подход к вовлечению в разработку трудноизвлекаемых запасов и ресурсов нефти и газа, к которым, безусловно, целиком и полностью относятся и отложения Баженовской свиты в Западной Сибири и многие месторождения высоковязкой, битумной и так называемой «недоразреши» нефти в Поволжье. Основным концептуально-методическим положением (системно-технологическим приемом) такого инновационного подхода является следующий принцип: открытие и подготовка к обработке продуктивных пластов осуществляется с помощью шахтных стволов и подземных горных выработок, а извлечение целевых продуктов из продуктивных пластов нефтегазоносных залежей ведется соответствующим образом подготовленными выемочно-добычными блоками-столбами с помощью всего арсенала современных скважинных способов и технологий обеспечения нефтеотдачи путем бурения

Рис. 3. Технологическая схема инновационной шахтно-скважинной «вторичной» отработки Аганского нефтяного месторождения в Западной Сибири [17]



стимулирующих и добычных скважин (и/или их систем) из подземных горных выработок.

В целом в основе предлагаемого научно-методического и действительно инновационного подхода [14–17] лежит необходимость и реальная возможность создания в продуктивных пластах высокоэффективных и полностью управляемых дренирующих систем за счет шахтного вскрытия продуктивной залежи и подготовки горно-подготовительными выработками выемочных блоков (участков) пласта для последующей

скважинной добычи углеводородов. Важнейшим составляющим такого подхода являются:

- разработка и использование энергоэффективных, ресурсосберегающих и безопасных способов и технологий воздействия на продуктивные пласты;
- обеспечение полной утилизации и эффективное использование попутных нефтяных газов для процессов извлечения углеводородов из продуктивных пластов и производства электрической энергии для энергообеспечения создаваемых



подземных (шахтно-скважинных) энерготехнологических комплексов, а также максимально полное и комплексное использование всех составляющих (компонентов) продукции скважин;

- обеспечение экологической чистоты, безопасности и снижение уязвимости технологических комплексов и производств при освоении и эксплуатации в сложных условиях запасов и ресурсов нефти и газа независимо от их генетического происхождения, стадий и путей миграции, степени подвижности, связанности и зрелости углеводородов, что и будет определять насколько долго в стратегическом плане углеводородная энергетика сможет удерживать свои позиции в современном мире;
- максимально полная ориентация на наиболее отработанные технологии и оборудование отечественного производства.

В стратегическом плане следует также признать, что именно шахтно-скважинные технологии и подземные энерготехнологические комплексы позволяют в принципе эффективно решить и такую важнейшую для многих уже как бы полностью выработанных нефтяных месторождений с традиционной нефтью (рисунок 3), содержащих в своей структуре не только значительные остаточные и неизвлекаемые существующими способами объемы углеводородного сырья, но также и продуктивные

пласты с тяжелой и высоковязкой нефтью, что само по себе, помимо проблемы освоения Баженовской свиты, также крайне важно для экономики Западной Сибири и Поволжья, да и для всей экономики страны. ●

**Литература**

1. ФЗ «Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)» от 08.08.2000 № 117 (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2016).
2. Закиров С.Н., Закиров Э.С., Индрупский И.М. О регламентирующих документах в нефтегазовом недропользовании. – Нефтегазовое хозяйство. – 2016, № 10, с. 8–9.
3. Закиров С.Н. Трудноизвлекаемые запасы нефти и критерий рациональности. – Георазведка. – 2014, № 4 (59), с. 16–19.
4. Закиров С.Н. Недропользование и нравственность – понятия неразделимые. – Недропользование XXI век. – 2010, № 2, с. 73–76.
5. Закиров С.Н. В Будущее через опыт прошлого. – Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2002, № 5, с. 64–68.
6. Способ разработки залежи нефти в отложениях Баженовской свиты. Патент РФ № 2513963 от 08.10.2012 г. – Патентообладатель – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа Российской академии наук (ИПНГ РАН) / Авторы: Дмитриевский А.Н., Закиров С.Н., Закиров Э.С., Индрупский И.М., Якубов К.И.
7. Костежко О.В. Блокированный характер распределения высокомолекулярных соединений битума в поровой системе Баженовской свиты (Западно-Сибирский бассейн). – Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. – Т.9 – № 1, с. 2–15.
8. Белибин С.И., Дьяконова Т.Ф., Исакова Т.Г., Южанова Е.А., Камышов Г.А., Валова Л.В., Галичев Д.И. Алгоритмы определения подсчетных параметров отложений баженовской свиты по Сальмайской группе месторождений. – Научно-технические вестник НК. Роснефть. – 2015, № 2, с. 9–17.

9. Белибин С.И., Валова Л.В., Дьяконова Т.Ф., Исакова Т.Г., Южанова Е.А., Полякова Ю.В., Камышов Г.А. Алгоритмы определения подсчетных параметров и методики оценки подвижных запасов V1 и ресурсов V2 и V3 Баженовской свиты по Сальмайской группе месторождений. – Геофизика. – 2015, № 2, с. 37–50.
10. Афанасьев В.Я., Илькина А.В., Ливник Ю.Н., Ливник В.Ю. и Шерсткин В.В. Инновационные шахтно-скважинные технологии освоения и эксплуатации запасов сланцевой нефти Западной Сибири и Поволжья. – Энергетический журнал «Технологии добычи и использования углеводородов». № 1 (5), 2015. – www.tr-ping.ru
11. Афанасьев В.Я., Илькина А.В., Ливник Ю.Н., Ливник В.Ю., Шерсткин В.В. Инновационные шахтно-скважинные технологии освоения и эксплуатации запасов сланцевой нефти Западной Сибири и Поволжья. – Научно-практический журнал «Время колледжа». – № 3 (103), сентябрь 2015.
12. Илькина А.В., Афанасьев В.Я., Ливник В.Ю., Шерсткин В.В., Корчаг А.В., Рахитин М.Г., Каверин А.А. Физико-технические основы и особенности прорывных шахтно-скважинных технологий добычи трудноизвлекаемой нефти и повышения КИН. – Энергетический журнал «Технологии добычи и использования углеводородов». – № 1 (6), 2016. – www.tr-ping.ru
13. Илькина А.В., Афанасьев В.Я., Ливник В.Ю., Шерсткин В.В., Корчаг А.В., Рахитин М.Г., Каверин А.А. Физико-технические основы и особенности прорывных шахтно-скважинных технологий добычи трудноизвлекаемой нефти и повышения КИН. – Научно-практический журнал «Время колледжа». – № 1 (105), март 2017.
14. Способ разработки и сланцевых нефтегазоносных залежей и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2547547 от 20.02.2014 г. Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ) / Авторы: Илькина А.В., Афанасьев В.Я., Галичев Д.И., Гадин В.В., Закиров Э.С., Ливник В.Ю., Ливник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Шерсткин В.В.
15. Способ шахтно-скважинной добычи сланцевой нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2574434 от 23.12.2014 г. – Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ) / Авторы: Илькина А.В., Афанасьев В.Я., Гадин В.В., Закиров Э.С., Ливник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Воронцов Н.В., Шерсткин В.В.
16. Способ шахтно-скважинной добычи трудноизвлекаемой (битумной) нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 2579061 от 27.02.2015 г. – Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ) / Авторы: Илькина А.В., Афанасьев В.Я., Гадин В.В., Закиров Э.С., Ливник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Воронцов Н.В., Шерсткин В.В.
17. Способ шахтно-скважинной добычи трудноизвлекаемой нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления. – Патент РФ № 263674 от 14.05.2015 г. – Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ) / Авторы: Илькина А.В., Афанасьев В.Я., Гадин В.В., Закиров Э.С., Ливник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Корчаг А.В., Шерсткин В.В.

**KEYWORDS:** Bazhenov formation, stocks and oil resources, exploration and exploitation of deposits, technological approaches, mine-borehole technology, energy technology complexes.