

Как нам осваивать Баженовскую свиту ... – налоговыми льготами на добычу или же новыми технологиями освоения и добычи «хитрых коллекторов»? !!!!!

www.cttimes.org

ISSN 1817-3330

Coiled/tubing

ВРЕМЯ КОЛТЮБИНГА
ВРЕМЯ ГРП *limes*

издается с 2002 года / has been published since 2002

4 (062), Декабрь / December 2017

Время колтюбинга / Время ГРП / Coiled Tubing Times 4 (062)

18-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«КОЛТЮБИНГОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ГРП, ВНУТРИСКВАЖИННЫЕ РАБОТЫ»

THE 18TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL COILED TUBING,
HYDRAULIC FRACTURING AND WELL INTERVENTION CONFERENCE

INTERVENTION TECHNOLOGY AWARD – 2017 ОТ ICOTA-РОССИЯ

INTERVENTION TECHNOLOGY AWARD – 2017 FROM ICOTA-RUSSIA

ГИДРОАБРАЗИВНЫЙ ЗОНДОВЫЙ ПЕРФОРАТОР, ИСПОЛЗУЕМЫЙ
В КОЛТЮБИНГОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

HYDROABRASIVE SONDE PERFORATOR USED IN COILED TUBING TECHNOLOGIES

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБВОДНЕННОСТИ
НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

NEW TECHNOLOGIES OF WATER CUT DETERMINATION IN OIL PRODUCTION WELLS

ВЛИЯНИЕ САВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК

THE INFLUENCE OF RESINOUS-ASPHALTENIC MATERIALS ON THE ACID
TREATMENT EFFICIENCY

62



• СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ •

ПЕРСПЕКТИВЫ

6 18-я Международная научно-практическая конференция «Колтубинговые технологии, ГРП, внутрискважинные работы»

36 Intervention Technology Award – 2017

41 СЗАО «ФИДМАШ» награждено почетным дипломом ICoTA-Россия

ТЕХНОЛОГИИ

42 Д. Антониади, С. Фурсин
Обоснование использования гидроабразивного зондового перфоратора в инновационных колтубинговых технологиях

52 И.З. Денисламов, А.Р. Камалудинов, Г.И. Денисламова, З.А. Максатов
Совершенствование технологий по определению обводненности продукции нефтяных скважин

ПРАКТИКА

60 Востребованными становятся сложные работы – там, где заказчик видит эффект от применения колтубинга
(Беседа с **Р.М. Ахметшиным**, заместителем директора ООО «ТаграС-РемСервис» – начальником предприятия «АктюбинскРемСервис»)

66 Наша бригада – одно целое
(Беседа с **Н.А. Тараленко**, бригадным механиком ООО «Интегра-Сервисы»)

НЕФТЕПРОМЫСЛОВАЯ ХИМИЯ

68 М.А. Силин, Л.А. Магадова, Л.Ф. Давлетшина, З.Р. Давлетов, П.С. Михайлова
Влияние САВ на эффективность кислотных обработок

ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫЕ ЗАПАСЫ

76 А.В. Ильюша, Н.В. Воронцов, Г.Л. Амбарцумян
Как нам осваивать баженовскую свиту

КОЛОНКА ЧЛЕНА РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

84 Ю.А. Балакиров
Саморегулируемый проппант (и другие этюды)

86 Конференции и выставки

98 Лучшие авторы 2017 года

104 Красота месторождений
(Фотографии предоставлены РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина)

110 Новый член редакционного совета

С Новым годом!
Happy New Year!

• СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ • СОДЕРЖАНИЕ •

КАК НАМ ОСВАИВАТЬ БАЖЕНОВСКУЮ СВИТУ

А.В. ИЛЬЮША, Н.В. ВОРОНЦОВ, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»;
Г.Л. АМБАРУМЯН, ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет»

Согласно легенде, еще на заре углеводородной эры, в середине XIX века, знаменитый полковник Дрейк в начале черной (нефтяной) лихорадки в Пенсильвании в пик уже господствовавшему в то время в горном деле подземному – шахтному – способу добычи полезных ископаемых (прежде всего, конечно, угля и железной руды) заявил, что «нефть нужно бурить». И сегодня, спустя более чем полторы сотни лет, технология освоения и добычи углеводородов путем бурения скважин с поверхности победоносно шествует не только по всем континентам, но и все дальше погружается в нефтегазоносные пласты с морских глубин. При этом используются всяческие, иногда циклопических размеров, весьма дорогостоящие сооружения, такие как нефтедобывающие платформы и даже подледно-подводные буровые и добычные комплексы, размещаемые на шельфе Северного Ледовитого океана.

Успехи бесшахтного способа (технологии) освоения и добычи нефти и газа скважинами, которые бурятся с поверхности, настолько бесспорны, что многие профессионалы и в мыслях не допускают, что такой подход может не вполне соответствовать новым вызовам в нефтегазодобыче. Тем более что именно эти самые чисто скважинные технологии позволили осуществить так называемую сланцевую

Действительно ли традиционная скважинная технология добычи углеводородов столь универсальна, а ее дальнейшее совершенствование и развитие следует положить в основу освоения баженовской свиты?

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, таких как залежи сланцевых и других плотных непроницаемых горных пород.

Можно констатировать, что к настоящему времени сложился почти непреодолимый стереотип, утверждающий, что именно дальнейшее совершенствование традиционной скважинной технологии освоения и эксплуатации месторождений углеводородов должно быть чуть ли не единственным и решающим при освоении баженовской свиты, с которой вот уже несколько десятков лет связываются надежды на развитие нефтедобычи в Западной Сибири.

Но действительно ли традиционная скважинная технология добычи углеводородов столь универсальна, а ее дальнейшее совершенствование и развитие следует положить в основу освоения баженовской свиты?

Поиск ответа на этот непростой вопрос, очевидно, должен лежать на пересечении двух главных измерений, а именно: сути традиционной скважинной технологии нефтегазодобычи и конкретных особенностей баженовской свиты горных пород как источника углеводородного сырья.

На заре эры нефтедобычи достаточно было удачно выбрать место заложения скважины, пробурить ее с минимальными затратами и получить фонтан нефти, чтобы утверждать, что месторождение освоено и введено в эксплуатацию. Именно этот принцип, если судить по публикациям в СМИ, и сегодня является преобладающим в деятельности всех или почти всех недропользователей, работающих в Западной Сибири, независимо от их размера или экономической весомости.

Однако об ущербности подобного принципа недропользования в этом регионе свидетельствует то, что, как показывает многолетняя практика, освоение и эксплуатация нефтегазовых месторождений здесь проходит через ряд стадий и этапов. Есть пробная и опытно-промышленная эксплуатация, первая очередь, вторая очередь, ранняя, устойчивая, поздняя, заключительная или еще как-то там... Процесс растягивается на многие годы. В конечном итоге это приводит к тому, что в Западной Сибири такой важнейший показатель

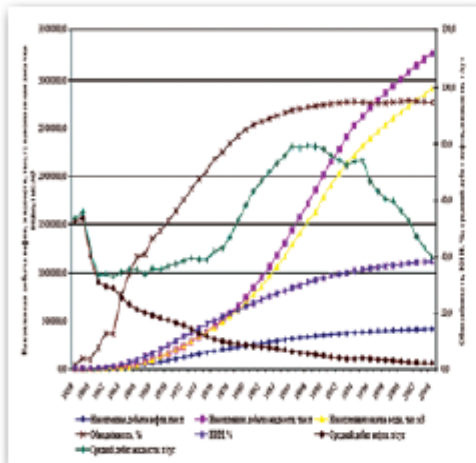


Рисунок 1 – Динамика освоения и показателей эксплуатации Арланского нефтяного месторождения

эффективности, как коэффициент извлечения нефти (КИН), даже на месторождениях с традиционными коллекторами для самого верхнего нефтегазоносного горизонта (сеноманские залежи на глубине около 1000 м) сегодня находится на уровне (позволим себе так выразиться) жалких 20–30%. При этом об обводненности продукции и прочих «прелестях» работы традиционных, пусть даже и так называемых умных скважин, продолжительности эксплуатации на «полке» в жизненном цикле задействованных месторождений как бы и не принято упоминать вовсе... А ведь oh как стоило бы беспристрастно рассмотреть эти вопросы, поскольку при освоении такой непростой кладовой нефти, как баженовская свита, как бы сама собой разумеющейся является ориентация именно на традиционную скважинную технологию освоения и добычи углеводородов путем бурения нефтегазовых скважин традиционно с поверхности земли.

Прежде всего, следует отметить, что, к сожалению, даже в профессиональных литературных источниках и изданиях по нефти и газу приводимая фактическая информация по итоговому показателю освоения и эксплуатации нефтяных месторождений (считавшихся некогда уникальными) с помощью традиционных скважинных технологий освоения и добычи во многом лишена беспристрастной оценки и объективности с позиций, как принято сегодня говорить, возникающих новых вызовов.

Возьмем, к примеру, достаточно хорошо известное Арланское нефтяное месторождение в Башкортостане [1], промышленная эксплуатация которого была начата (страшно сказать) еще в далеком 1954 году. Мы не располагаем самыми последними данными (говорят, теперь это уже стало коммерческой тайной) для этого месторождения, но динамика показателей говорит сама за себя. При этом по данным [1] да и многих других источников, на Арланском месторождении в разные годы проводились крупные эксперименты по опытно-промышленному испытанию методов увеличения нефтеотдачи, включая, в частности, длительную закачку раствора ПАВ. Велись работы по внутрипластовому горению – удалось организовать горение, но из-за наличия кислых продуктов результаты оказались отрицательными. Делались попытки интенсификации выработки недренируемых запасов маломощных пластов путем сокращения расстояния между добывающими и нагнетательными скважинами, полимерного заводнения, изменения направления фильтрации, закачке гелеобразующих композиций и др. Однако результаты всех этих работ оказывались отрицательными. К числу наиболее крупных здесь относят также и эксперименты по «установлению» существенной зависимости КИН

(кто бы мог сомневаться?) от плотности сетки добывающих скважин.

Далее, как известно, важнейшим показателем состояния и работоспособности нефтяной скважины является герметичность обсадной колонны и колонны НКТ (насосно-компрессорных труб), что особенно важно при интенсивном использовании эффективных методов увеличения нефтеотдачи и необходимости повышения сроков службы обрабатываемых месторождений.

Однако обеспечение высокой надежности и работоспособности традиционной конструкции нефтяных скважин, как нагнетательных так и добычных, сегодня входит в явное противоречие с необходимостью использовать для обеспечения высокой нефтеотдачи интенсивные физико-химические воздействия, передаваемые с поверхности земли по скважинам к продуктивным пластам: высокие гидравлические давления при гидроразрывах пластов, кислотные обработки призабойной зоны, тепловые и термохимические обработки продуктивных пластов и т.д. При этом совершенно очевидно, что интенсивность всех этих воздействий неуклонно увеличивается как с повышением требуемой глубины скважин, так и с ростом их общей протяженности.

Особенно тяжелым и на деле оказываются 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 отсыпке внутрипромысловых дорог, сооружению насыпных оснований для строительства скважин и кустовых площадок, а также прочих нефтепромысловых объектов. Достаточно вспомнить, например, текущую ситуацию с некогда легендарным Самотлором, уже фактически вступившим в завершающую стадию эксплуатации, экологические «прелести» традиционного освоения которого особенно наглядно видны на снимках с высоты и из космоса (рис. 2).



Рисунок 2 – Самотлор. Вид сверху

Именно экологические проблемы и последствия «чисто скважинного» освоения и повышения нефтеотдачи продуктивных пластов, например, за счет традиционного гидроразрыва (ГРП) могут стать существенными препятствиями на пути, образно выражаясь, «плавания» флотов ГРП (рис. 3) [2] по Западной Сибири при широкомасштабном освоении и эксплуатации баженовской свиты. Более того, поскольку залежи баженовской свиты находятся на глубинах, достигающих 2500–3500 м, многократно будут расти объемы эксплуатационного бурения, необходимые для промышленного освоения и эксплуатации этих залежей, так что можно априори прогнозировать весьма низкую экономическую эффективность такого пути.

Как показывает практика, даже на традиционных нефтяных месторождениях все еще являющегося главным регионом по добыче нефти в стране Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, несмотря на значительный рост в последние годы объема буровых работ и широко рекламируемое 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 (рис. 4)

Поэтому естественным образом возникает вопрос: а за счет чего, собственно говоря, ситуация может улучшиться при переходе к добыче нефти на более глубоких горизонтах баженовской свиты (до 2500–3500 м) да еще с более сложным строением нефтегазоносных пластов и со значительно большим разнообразием литологических характеристик пород свиты?

Проведенный в последние годы в Центре нефтегазовых технологий МГУ им. М.В. Ломоносова комплекс геофизических исследований [3–5] показывает, что емкостное пространство пород баженовской свиты определяется несколькими типами пустот, причем в пустотном пространстве самой свиты и в нижней ее переходной зоне присутствуют как подвижные, так и физически связанные углеводороды. Соответственно этому, как установлено путем экспериментальных исследований образцов керна баженовской свиты, выполненных с помощью химико-битуминологических, пиролитических и петрографических методов исследования, включая и метод газовой хроматографии, в пустотных пространствах, способных отдавать наиболее подвижную (миграционную) часть битуминоида, так называемые мальтены, до 60% легкой подвижной его части удерживается (блокируется) асфальтенами и кислыми смолами (высокомолекулярными соединениями битуминоида) [6]. Кроме того, многие исследователи считают баженовскую



Рисунок 3 – ГРП в ООО «РН-Юганскнефтегаз»

свиту основной нефтематеринской толщей, которая имеет нефтегенерационный характер отложений, но только в редких случаях обладает коллекторскими свойствами.

Как показано в [7, 8], алгоритмы и методики 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



Рисунок 4 – Динамика эксплуатационного бурения и добычи нефти в ХМАО-Югре

и разработки, что для него фактически отсутствуют:

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

Также отмечается, что основное влияние на содержание углеводородов и качество запасов оказывает степень зрелости твердого органического вещества-керогена, что, по нашему мнению, в конечном итоге (как будет показано ниже) и должно быть одним из важнейших аргументов при разработке инновационных путей и технологий освоения и эксплуатации баженовской свиты. Исходя из приведенной выше геологической модели, построенной на основе упомянутых выше исследований, в настоящее время предлагается следующая (заметим, как бы единственная или само собой разумеющаяся) концепция освоения и эксплуатации баженовской свиты в Западной Сибири [9].

Во-первых, производится прогноз и выделение зон площадной 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;
- по объему высвобождаемой нефти (ресурсы второго типа) – представляют собой сорбированные углеводороды и запечатанную ими свободную нефть;
- по объему «синтетической» нефти (остаточный генерационный потенциал), представляющей собой объемы нефти, которые можно получить при деструкции керогена (ресурса третьего типа).

Во-вторых, выделяются участки (зоны), наиболее и наименее перспективные для эксплуатационного бурения при существующих технологиях 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

органического вещества и большим объемом физически связанных углеводородов 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 технологические недостатки, органически присущие 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, который еще не так давно назывался у нас «империалистическим или хищническим» способом эксплуатации месторождений полезных ископаемых, поскольку он предполагает поиск и изъятие 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. Однако далеко не факт, что из баженовских отложений можно будет взять хотя бы пресловутые 20–30% этой подвижной нефти, как это сегодня имеет место быть, например, для «почти выработанных» сеноманских нефтегазоносных залежей Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в Западной Сибири (рис. 5).

Вследствие значительно большей глубины баженовского горизонта, особенностей и сложности пустотного пространства

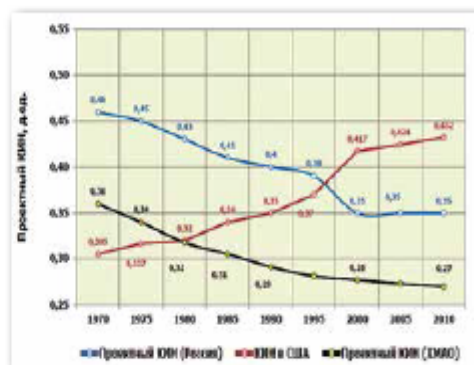


Рисунок 5 – «Промежуточно-итоговая» динамика и уровни проектных и достигнутых значений коэффициента извлечения нефти (КИН)

продуктивного пласта, повышенной глинистости и (как следствие) высокой гидрофобности, а также наличия ряда других осложняющих факторов и отличительных особенностей горных пород этой свиты подобное едва ли возможно в принципе. Возьмем, например, хотя бы тот же ГРП как одну из «голубых фишек» сланцевой революции, которую еще и сегодня кое-кто называет «вот-вот сдующимся пузырем». С одной стороны, как утверждается в [6], в исследованных регионах геохимические параметры в отложениях баженовской свиты распределены более или менее равномерно, что связано с «монофациальными относительно глубоководными условиями и осадконакопления в баженовское время». Это уже само по себе делает весьма сомнительными попытки поисков 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 [9], 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 гидрофильных капиллярах», а в целом породы баженовских отложений обладают и повышенным содержанием керогена. Кроме того, сам продуктивный пласт имеет не только относительно небольшую мощность, но еще и является сложно построенным. В этих условиях создание в 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 скважин, становится весьма и весьма призрачным.

Вряд ли здесь стоит серьезно доказывать, что сегодня, когда пытаются наметить пути рентабельного освоения уникальных запасов углеводородного сырья, прежде всего добычи нефти, из баженовской свиты горных пород в Западной Сибири, используя при этом традиционную технологию строительства нефтегазовых скважин с поверхности земли, то в своем распоряжении имеют фактически все тот же арсенал сплошь и рядом неудачных способов и приемов обработки продуктивных пластов с традиционными коллекторами, которые сами по себе не дают кардинального повышения нефтеотдачи. И не в этом ли основная причина многолетних неудач и весьма дорогостоящих попыток получить баженовскую нефть в промышленных масштабах? Да и могут ли сами по себе многочисленные существующие способы и технологии обработки продуктивных пластов обеспечить действительно прорывные и революционные, отвечающие технологическим

возможностям XXI века подходы к добыче углеводородного сырья, прежде чем оно «станет уже никому не нужным», как об этом иногда приходится слышать?

Вместе с тем, как показывают наши проработки и исследования [10–19], да и вся история развития горного дела, сегодня есть все основания говорить о том, что возможны и другие, причем не просто альтернативные традиционному чисто скважинному подходу к освоению и эксплуатации отложений баженовской свиты методы, 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 освоения 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. Основным концептуально-методическим положением (системно-технологическим приемом) такого инновационного подхода является следующий принцип: вскрытие и подготовка к отработке 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 стимулирующих и добычных скважин (и/или их систем) из подземных горных выработок.

В целом в основе предлагаемого научно-методического подхода лежит необходимость и реальная возможность создания в продуктивных пластах высокоэффективных и полностью управляемых дренирующих систем за счет шахтного вскрытия продуктивной залежи и подготовки горно-подготовительным и выработками выемочных блоков (участков) пласта для последующей скважинной добычи углеводородов. Важнейшими составляющими 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 энергоснабжения создаваемых подземных (шахтно-скважинных) энерготехнологических комплексов, а также максимально полное и комплексное использование всех составляющих (компонентов) продукции скважин;

- максимально полная ориентация на наиболее отработанные технологии и оборудование горного производства;
 - 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 в конечном итоге и будет определять, насколько долго в стратегическом плане углеводородная энергетика сможет удерживать свои позиции в современном мире.
- В заключение можно также указать, что именно шахтно-скважинные технологии позволяют в принципе эффективно решить проблемы многих уже считающихся полностью выработанными нефтяных месторождений с традиционной нефтью, содержащих в своей структуре не только значительные объемы остаточных и неизвлекаемых существующими способами углеводородного сырья, но также и продуктивные пласты с тяжелой и высоковязкой нефтью. Это само по себе параллельно с задачей освоения баженновской свиты крайне важно для всей экономики Западной Сибири. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Баймухаметов К.С., Гайнуллин К.Х. Арланскому нефтяному месторождению 50 лет// Нефтяное хозяйство. – 2005. – № 7. – С. 68–72.
2. Бульба В.А. Приумножая энергетическую мощь России// Научно-технический вестник НК Роснефть. – 2007. – № 4. – С. 4–13.
3. Афанасьев И.С., Гаврилова Е.В., Бирун Е.М., Калмыков Г.А., Балушкина Н.С. Баженовская свита. Общий обзор, нерешенные проблемы// Научно-технический вестник НК Роснефть. – 2010. – № 4. – С. 20–25.
4. Калмыков Г.А., Балушкина Н.С., Ганичев Д.И. Формы нахождения углеводородов в породах баженовской свиты. – Геофизика. – 2015. – № 3. – С. 15–22.
5. Калмыков Г.А., Балушкина Н.С., Белохин В.С., Билибин С.И., Дьяконова Т.Ф., Исакова Т.Г. Пустотное пространство пород баженовской свиты и насыщающие его флюиды// Недропользование XX-й век. – 2015. – № 1. – С. 64–71.
6. Костенко О.В. Блокирующий характер распределения высокомолекулярных соединений битумоида в поровой системе баженовской свиты (Западно-Сибирский бассейн)// Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2014. – Т. 9 – № 1. – С. 2–15.
7. Билибин С.И., Дьяконова Т.Ф., Исакова Т.Г., Юканова Е.А., Калмыков Г.А., Валова Л.В., Ганичев Д.И. Алгоритмы определения подсчетных параметров отложений баженовской свиты по Сальмской группе месторождений// Научно-технический вестник НК Роснефть. – 2015. – № 2. – С. 9–17.
8. Билибин С.И., Валова Л.В., Дьяконова Т.Ф., Исакова Т.Г., Юканова Е.А., Полякова Ю.В., Калмыков Г.А. Алгоритмы определения подсчетных параметров и методика оценки подвижных запасов V1 и ресурсов V2 и V3 баженовской свиты по Сальмской группе месторождений// Геофизика. – 2015. – № 3. – С. 37–50.
9. Калмыков Г.А. Строение Баженовского нефтегазоносного комплекса как основа прогноза дифференцированной нефтепродуктивности. – ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»: Дис. на соиск. уч. ст. д.г.-м.н. – 2016. – с. 391.
10. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Вотинов А.В., Годин В.В., Удут В.Н., Захаров В.Н. Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Шерсткин В.В. Способ разработки сланцевых нефтегазоносных залежей и технологический комплекс оборудования для его осуществления// Патент РФ № 2547847. Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ).
11. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Захаров В.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Воронцов Н.В., Шерсткин В.В. Способ шахтно-скважинной добычи сланцевой нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления// Патент РФ № 2574434. Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ).
12. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Захаров В.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Воронцов Н.В., Шерсткин В.В. Способ шахтно-скважинной добычи трудноизвлекаемой (битумной) нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления// Патент РФ № 2579061. Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ).
13. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Захаров В.Н., Линник В.Ю., Амбарцумян Г.Л., Корчак А.В., Шерсткин В.В. Способ шахтно-скважинной добычи трудноизвлекаемой нефти и технологический комплекс оборудования для его осуществления// Патент РФ № 2593614. Патентообладатель – ФГБОУ ВО «Государственный университет управления» (ГУУ).
14. Афанасьев В.Я., Ильюша А.В., Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Шерсткин В.В. Инновационные шахтно-скважинные технологии освоения и эксплуатации запасов сланцевой нефти Западной Сибири и Поволжья// Электронный журнал «Технологии добычи и использования углеводородов». – № 1 (5). – 2015. – www.tp-ning.ru
15. Афанасьев В.Я., Ильюша А.В., Линник Ю.Н., Линник В.Ю., Шерсткин В.В. Инновационные шахтно-скважинные технологии освоения и эксплуатации запасов сланцевой нефти Западной Сибири и Поволжья// Время колдобинга. – № 3 (053). – С. 56–62.
16. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Годин В.В., Линник В.Ю., Захаров В.Н., Казаков Н.Н., Викторов С.Д., Картелев А.Я., Шерсткин В.В., Воронцов Н.В., Амбарцумян Г.Л. Способ и устройство гидравлического разрыва низкопроницаемых нефтегазоносных пластов// Патент РФ № 2574652. Патентообладатель – ФГБОУ ВПО «Государственный университет управления» (ГУУ).
17. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Линник В.Ю., Шерсткин В.В. Шахтно-скважинные и колдобинговые технологии для освоения и эксплуатации трудноизвлекаемых запасов нефти и газа// Время колдобинга. – № 4 (054). – С. 42–43.
18. Афанасьев В.Я., Ильюша А.В., Линник Ю.Н., Линник В.Ю. Шахтно-скважинные технологии – важнейшее направление развития инновационных методов добычи сланцевой нефти// Научный вестник НГУ. – 2015. – № 6.
19. Ильюша А.В., Афанасьев В.Я., Линник В.Ю., Шерсткин В.В., Корчак А.В., Рахутин М.Г., Каверин А.А. Физико-технические основы и особенности прорывных шахтно-скважинных технологий добычи трудноизвлекаемой нефти и повышения КИН// Электронный журнал Технологии добычи и использования углеводородов. – № 1 (6). – 2016. – www.tp-ning.ru