

# НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОМПЛЕКС РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НА XXI ВЕК

*Мы не имеем права наблюдать, как нефтяная Россия превращается в кладбище качалок.  
Мы не имеем права оставлять детям и внукам Россию во мгле.*

В статье рассматриваются вопросы увеличения, сохранения и эффективного использования ресурсного потенциала в России как основы функционирования нефтегазового производства. Предлагается активно осуществлять поиски высокодебитных нефтегазовых залежей в разных перспективных этажах, в том числе в палеозое Западной Сибири. Рекомендуется провести пересчет остаточных запасов с уточнением доли активных и трудноизвлекаемых запасов. Обосновывается необходимость разработки новых принципов управления процессом разведки и разработки месторождений на основе фрактального моделирования. Предлагается создавать научно-технологические промышленные полигоны, образовать общероссийский Фонд спасения нефтяной промышленности России за счет отчислений организаций и фирм, осуществляющих нефтегазодобычу.

Объективная оценка и расчеты показывают, что человечество в XXI веке не сможет существовать без углеводородов – надежного и дешевого источника энергии и уникального сырья. Практически все модели устойчивого развития цивилизации исходят из необходимости увеличения энергопотребления на душу населения.

## Распределение потребляемой в мире энергии по видам топлива (%)

Наименование	1995 г.	2000 г. (прогноз)	2010 г. (прогноз)	2020 г. (прогноз)
Нефть	38,3	38,2	37,0	35,7
Газ	29,1	29,2	29,6	28,7
Уголь	22,1	22,4	24,0	26,4
Другие виды	10,5	10,1	9,3	9,1
ВСЕГО	100,0	100,0	100,0	100,0

Источник: OWEM Scenarios Report, 1998

Такие прогнозы по многим источникам совпадают. В мире ежегодно добывается и потребляется более 3 млрд т нефти. Нефть и сегодня, на рубеже тысячелетий, остается стержнем экономики, политики и бескомпромиссных столкновений. Стабилизация и устойчивое развитие России зависит от состояния нефтегазового комплекса.

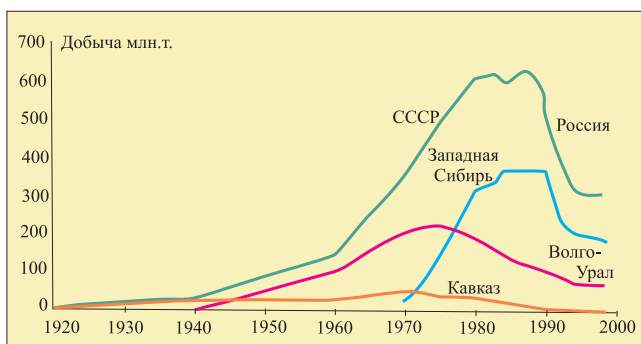


Рис. 1. Динамика нефтедобычи в СССР и России.

## 1. Информация к размышлению

В данной статье не затрагиваются рыночные механизмы и экономические рычаги, определяющие кажущийся и скрытый порядок или беспорядок в нефтегазовом бизнесе. Речь идет об увеличении, сохранении и эффективном использовании ресурсного потенциала в России как основы функционирования нефтегазового производства.

Нефтегазовый комплекс России – это: 13 % промышленной продукции страны; 19 % доходов федерального бюджета; 46 % всего экспорта; 13 % от всех разведанных запасов нефти в мире; 36 % от всех разведанных запасов газа в мире; 1137 месторождений в разработке. ♦ 17 нефтяных компаний (42 нефтедобывающих предприятия). ♦ Газпром (7 предприятий). ♦ 75 мелких самостоятельных российских нефтедобывающих организаций (включая Минприродресурсы и Ростоппром). ♦ 42 совместных предприятия с иностранным участием.

Эксплуатационный фонд скважин: 131500, неработающий фонд скважин: 58000 (44 %), бездействующие: 32900, в консервации: 25100.

## Динамика в нефтяной отрасли России

	1991	1993	1996	1997	1998	1999
Добыча нефти, млн.т	462,3	354,0	301,3	305,5	303,6	304,7
Прирост запасов, млн.т	836,3	392,0	212,8	214,0	192,7	127,5
Отношение прироста запасов к добыче, %	180,9	111,0	70,6	70,7	65,7	42,0
Эксплуатационный фонд скважин, тыс	145,0	146,6	139,2	138,8	133,3	131,5
Неработающих скважин (бездействующие + в консервации), %	16,2	22,7	26,3	26,5	26,3	44,0

Источник: «Нефтегазовая вертикаль», № 4, 1999, с уточнениями

Извлекаемые запасы нефти по текущим дебитам скважин: меньше 10 т/сут. = 65 %; 10–25 т/сут. = 15 %; 25 – 50 т/сут. = 10 %; 50 – 100 т/сут. = 7 %; свыше 100 т/сут. = 3 %.

Трудноизвлекаемые запасы (ТИЗ) в балансе России сейчас составляют > 50 % всех промышленных запасов нефти, а в отдельных нефтегазоносных регионах почти все 100 %. Общероссийская статистика и соответствующие показатели нефтегазовой отрасли страны определя-

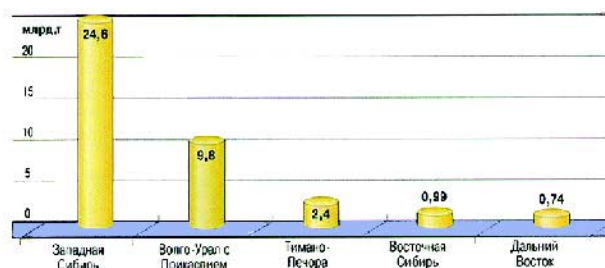
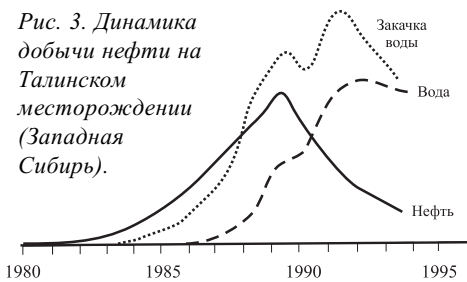


Рис. 2. Кумулятивный ресурсный потенциал нефтяногазоносных провинций России (накопленная добыча + запасы  $A+B+C_1+C_2$ ).

Рис. 3. Динамика добычи нефти на Талинском месторождении (Западная Сибирь).



ются в основном Западной Сибири. В Западной Сибири сегодня добывается 69 % нефти и 92 % газа.

Характерна динамика добычи нефти в СССР и России (рис. 1). До 1940-х годов мы имели только нефтяной Кавказ. Сейчас в России это нулевой регион. К 1970-м годам был реализован потенциал Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В эти же годы осуществлялись ширококомасштабные поисково-разведочные работы в Западной Сибири, и новая провинция в кратчайшие сроки стала ведущей по добыче углеводородов не только в СССР, но и в мире. Она и сейчас остается таковой (рис. 2). К сожалению, “старение” и быстрое “падение” Западной Сибири не было компенсировано освоением новых территорий. Возможно, социалистическая система могла бы это сделать за счет Восточной Сибири и Дальнего Востока, но перестройка и реформы обрушили эти планы. Из рис. 1 явствует, как необходим новый регион и новые гиганты, такие как Ромашкино и Самотлор. “Нефтяная песня” России оборвалась в 1991 г.

Существуют различные суждения по резкому ухудшению нефтегазовой промышленности в России: общее падение экономики, налоговое бремя, недостаток ресурсного потенциала и т.д. Безусловно, все это имеет место.

В последнее время активно разрабатываются концепции, варианты, сценарии и даже целые “стратегии” перспективного развития нефтегазового комплекса России, отдельных районов и областей. В большинстве своем эти документы являются виртуально-статистическими. Хотя бы потому, что Государство, т.е. Минтопэнерго законодательно и по существу имеет ограниченные возможности в реализации общегосударственной стратегии, текущих и перспективных планов.

Отметим последствия неоконченной приватизации (раздела собственности):

Лукойл	26%	Роснефть	100%
Юкос	<1%	Славнефть	75%
Сиданко	0%	Газпром	35%
Сургутнефтегаз	<1%		
Сибирская нефтяная компания	<1%		
Тюменская нефтяная компания	49%		

Доля государства во всех случаях принадлежит Мингосимуществу, которое “не вправе делегировать свои полномочия <...> другим федеральным органам” (федеральный закон от 21.07.97 № 123-ФЗ ст.7.1). Таким образом, Минтопэнерго России юридически не распоряжается нефтью и газом в своей стране.

Государство в поисках финансовых средств вынуждено уступать свою долю. Так, в сентябре 1999 г. Правительством РФ принято решение о реализации 9 % акций ОАО НК Лукойл на конкурсе с инвестиционными условиями и 1 % акций на денежном аукционе. Завершаются работы над инвестиционными условиями конкурса по продаже гос. пакета (49 % акций) Тюменской НК. Принципиально согласована продажа 25 % акций ОАО НК

Роснефть + 1 % акций на конкурсе с инвестиционными условиями. Изучается возможность и способы продажи крупного пакета государственных акций НГК Славнефть (от 19 до 25 %). Передел собственности продолжается.

## 2. “Сам Бог не сумел бы создать ничего, не будь у него материала” (Г. Гейне)

В основе многих сценариев, независимо от форм собственности, обсуждается необходимость улучшения сырьевой базы, и это связывается с расширением геолого-разведочных работ. Однако надежды на быстрое открытие новых Самотлоров маловероятны.

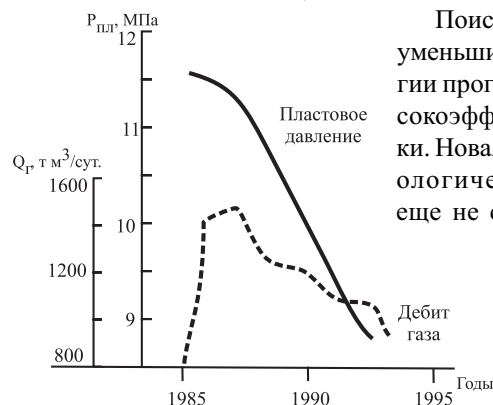
Роль новых месторождений можно подчеркнуть следующими данными. В 1994–1998 гг. открыто 184 мест-я, разведанные запасы которых составили 92 млн т, 0,5 млн т на 1 мест-е. В 1998 введено в разработку 16 нефтяных месторождений с начальными извлекаемыми запасами  $(C_1 + C_2) = 53,6$  млн т. Всего по России из всех новых месторождений (до 5 лет в эксплуатации) за 1998 г. добыто 17 млн т! Всего лишь 5% от уровня годовой добычи.

С другой стороны, настойчивость в необходимости пополнения ресурсов и мотивировка “проедания” запасов не оправдываются наличием большого объема разведанных запасов. Например, в Томской области открыто 98 месторождений, в разработке находится 69. В 1999 г. добыча нефти составила 6,0 млн. т, прирост запасов в 3 раза меньше, но извлекаемые запасы по промышленным категориям  $C_1 + C_2$  имеются в объеме 461 млн т. То есть, обеспеченность запасами уровня добычи: в 6 млн. т составляет 77 лет, в 10млн т – 46 лет. Такая же картина отмечается по другим регионам Западной Сибири. Значит, или запасы не те, или мы не умеем добывать нефть.

В то же время доля рентабельных запасов в общем, объеме извлекаемых разведанных запасов по Западной Сибири с учетом уровня сегодняшних цен на нефть составляет всего лишь 25 %. При уровне цен 15 долларов за баррель их доля уменьшится до 10 – 15%. И это – главная катастрофа, сильнее финансовых дефолтов.

Поэтому важно определиться с количеством и качеством запасов. Для этого необходимо провести профессиональную экспертизу и переоценку разведанных промышленных запасов в Западной Сибири и других регионах.

Широкомасштабные поиски, разведка и открытие крупных месторождений ограничены отсутствием средств у государства и нежеланием акционерных компаний вкладывать деньги в риск и далекую перспективу. За последний год прирост запасов нефти в Западной Сибири составил всего лишь 85,4 млн т по 20 месторождениям.



Поисковый риск могут уменьшить новые технологии прогноза и методы высокоэффективной разведки. Новая научная нефтегеологическая парадигма еще не созрела, а старые

Рис. 4. Динамика добычи газа на Ямбургском месторождении (Западная Сибирь).

классические технологии не обеспечивают высокой эффективности разведочных работ. Даже если, при ограниченном объеме поисково-разведочных работ, “на удачу” случится выявить новое крупное высокодебитное месторождение, то на уточнение его в качестве крупного и разведку уйдет 10 – 15 лет. Но опыт развития нефтегазовой промышленности в отдельных странах, регионах, во всем мире показывает, что поиск и разведку нельзя прекращать и даже временно “замораживать”, тем более в России, где имеются огромные непоискованные территории и неразведанные перспективные этажи.

### 3. Нельзя уничтожать месторождения

На ближайшую перспективу в России остается практически одна возможность – эффективно использовать имеющиеся месторождения, большинство которых находится на стадии исчерпания активных рентабельных запасов. Их доля может еще уменьшиться в связи с новым падением цен на нефть. Под угрозой закрытия или консервации окажутся целые промыслы в Западной Сибири.

К сожалению, мы имеем ряд негативных последствий интенсивного освоения нефтегазовых ресурсов Западной Сибири. Форсированная разработка как нефтяных, так и газовых месторождений привела к тому, что текущий коэффициент нефтеотдачи в Западной Сибири даже на конечной стадии “амортизационного” срока составляет всего лишь 20 – 25 %, а в юрских отложениях – 15 %.

Ради достижения больших уровней добычи нефти было потеряно чувство меры в масштабах применения первичного внутриконтурного заводнения. Уже в 90-х годах в России более 95 % добычи нефти осуществлялось и продолжается до сих пор за счет первичного заводнения. Шаблонное и массовое применение заводнения привело к преждевременному обводнению многих месторождений. Обводненность добываемой продукции в среднем по России составляет 82 %. Есть разрабатываемые месторождения в Западной Сибири, где в добываемой жидкости из скважин нефть составляет менее 10 % (рис. 3).

Залежь нефти – это сложная открытая динамическая система с быстро меняющимися параметрами, что обусловлено природной ритмичностью и флуктуацией глу-

бинно-земных, поверхностных, космических процессов и техногенным воздействием.

Форсированный отбор флюидов из продуктивного пласта приводит к резкому нарушению природных фильтрационных свойств и состояния нефтенасыщенной системы в целом. Как правило, большая депрессия на пласт ( $> 5$  Мпа) и высокие темпы отбора флюидов ( $> 2$  % от суммарного объема извлекаемых активных запасов) приводят к нарушению сбалансированного режима подпитки фильтрационных каналов (трещин) за счет флюидонасыщенной поровой матрицы (плотных блоков). При высоких депрессиях связанная вода “отрывается” от стенок порового пространства коллектора и заполняет фильтрационные каналы. Вследствие этого уменьшается продуктивность скважин и увеличивается обводненность. Это явление характерно для сложных низкопроницаемых коллекторов Западной Сибири и особенно четко проявляется в окоскважинном пространстве. Фактически мы имеем локальные природно-техногенные системы. “Стандартное” управление такими системами приводит к уничтожению природных флюидонасыщенных систем и, следовательно, к потере добываемой нефти, низкому коэффициенту нефтеизвлечения и малой продуктивности скважин. Среднесуточный дебит нефти одной скважины в России сегодня 7.4 т, только высокая цена на нефть позволяет временно считать такие дебиты рентабельными. Скважинный среднесуточный дебит газа едва превышает 6000 м<sup>3</sup>/сут. Этот показатель даже хуже нефтяного.

Газовая эйфория опровергается удручающими данными. Флюидодинамические процессы в газовых месторождениях более мобильны, и чрезмерно форсированный отбор ведет не только к быстрой потере пластовой энергии, но и снижению ресурсного потенциала, что можно наблюдать на газовых гигантах Западной Сибири (рис. 4).

Это значит, что без ввода в разработку месторождений на Ямале газовая промышленность России начнет стремительно падать, и “газовой паузы” в энергетике не будет. Но, похоже, что Газпром в одиночку не в состоянии осилить широкомасштабное освоение газовых месторождений Ямала, где опережающие капиталовложения оцениваются в несколько десятков миллиардов долларов.

Опыт разработки нефтегазовых месторождений в Западной Сибири подтверждает необходимость индивидуального подхода к каждому объекту. Чтобы поддержать уровень добычи нефти, применяется широкий набор средств и методов вторичного воздействия на “испорченный” пласт. Все они направлены на реанимацию пластовой энергии и кратковременное возбуждение системы (залежи). Особенно популярны такие методы как гидравлический разрыв пласта и бурение горизонтальных скважин. Но даже они дают лишь кратковременный эффект и не обеспечивают существенного увеличения добычи нефти.

Безусловно, применять методы интенсификации надо, но с учетом состояния “пациента” и геологическо-технологической целесообразности. Состояние же многих природно-техногенных систем (залежей нефти и газа, находящихся в разработке) продолжает ухудшаться. И не только потому, что здесь играет роль “возрастной” фактор, но в силу неумелого обращения с такими объектами и даже хищнической



Рис. 5. Схема расположения нефтяного полигона в Новосибирской области.

выработки остаточных запасов. Это особенно проявляется сейчас, когда все хотят успеть добыть больше и дороже продать.

#### 4. “Без светоча науки и с нефтью будут потемки” (Д. Менделеев)

Оценивая ситуацию сегодня и на перспективу, необходимо сделать принципиальные выводы.

♦ Очень мала возможность ввода в разработку новых крупных высокодебитных месторождений в ближайшие 20 – 25 лет, так как поисково-разведочные работы, как правило, не ориентированы на новые объекты, а привязаны к уже освоенным месторождениям.

♦ В ближайшие два-три десятилетия мы обречены работать с трудноизвлекаемыми запасами и малодебитными месторождениями, но обязаны работать профессионально (научно) и эффективно.

♦ Изучение природно-техногенных систем (залежей нефти и газа) с быстро меняющимся состоянием и управление их разработкой целесообразно осуществлять на основе флюидодинамического мониторинга и фрактального моделирования. Как известно, пористые вещества ведут себя как системы с фрактальной структурой. Крупномасштабные фрактальные структуры возникают при закачке в пласт воды, газа и других агентов, поддерживающих пластовое давление. Фрактальные характеристики используют в качестве диагностических критериев, определяющих состояние объектов разработки, в частности, упрощается анализ турбулентного движения (фильтрации) флюидов в подземных резервуарах. Фрактальный математический аппарат применим как инструмент для познания скрытого порядка в анизотропных флюидонасыщенных системах.

Необходимо серьезное исследование в этой работе. Это предвидел И.М. Губкин: “Слабость нашей научной работы заключается именно в недостаточном исследовании практики разработки, в недостаточном осмысливании накопленного богатого опыта” (I Всесоюзный съезд нефтяников, Баку, 20 – 25 августа 1933 г.). В качестве первоочередных мер, предусматривающих фундаментальные научные проработки и организационно-техническое обеспечение, можно обозначить следующие.

1. Осуществить пересчет (уточнение) остаточных запасов на разрабатываемых или законсервированных объектах Западной Сибири. На разведанных и вновь открываемых месторождениях должна быть особо выделена активная (рентабельная) часть запасов. Периодически производить оценку-экспертизу активных запасов с ранжировкой по продуктивности.

2. Определить индивидуально для каждого объекта оптимальные, щадящие режимы разработки (доработки) и методы возможно-допустимой интенсификации.

3. Предусмотреть реабилитационные циклы для месторождений и залежей с выработанными активными запасами. Значительная часть “поврежденных” нефтегазонасыщенных объектов, особенно в Западной Сибири, должна быть возвращена в состояние относительного покоя (релаксации) для стабилизации флюидо-динамического равновесия системы.

4. Узаконить оптимальный стандарт мониторинговых наблюдений, что должно быть отражено в лицензионных

соглашениях, а также в требованиях-инструкциях ГКЗ и ЦКР. Месторождение для разработки должно передаваться одному недропользователю. Нельзя дробить месторождения на участки и отдельные лицензионные блоки.

5. Настойчиво осуществлять поиски высокодебитных нефтегазовых залежей в разных продуктивных этажах, в том числе в палеозое Западной Сибири, на основе принципиально новых методик и технологий. Палеозой может рассматриваться как главный источник увеличения ресурсной базы этой провинции.

6. Для проверки научных концепций и создания новых технологий на основе “видения” динамических процессов целесообразно создать несколько региональных полигонов. Целевые проекты для них должны предусматривать комплекс мониторинговых исследований. Один из таких научно-технологических полигонов мог бы быть организован на базе открытых, но еще не вовлеченных в промышленную разработку нефтяных месторождений в Новосибирской области (рис. 5), где особый интерес представляют Верх-Тарское и Малоичское месторождения. Этот участок характеризуется наличием разнообразных объектов с большим диапазоном нефтегазоносности, уникальным набором геолого-геофизической информации, значительным количеством законсервированных продуктивных скважин, удобным географическим положением и близостью Новосибирского Академгородка и технопарка. Здесь же можно определить перспективность Межовского гранитного массива, где есть признаки нефтегазоносности, что важно для изучения подобных объектов в других районах Западной Сибири и России (типа “Белого Тигра” во Вьетнаме).

В заключение подчеркнем главный вывод. Сценарии и варианты дальнейшего развития нефтегазового комплекса России могут быть уточнены только после государственной ревизии всех объектов (месторождений и отдельных скважин) за счет нефтегазовых компаний силами профессиональных экспертов. Эту работу можно провести в течение года, включая создание банка данных.

Ничто так не мобилизует, как сознание своего трудного положения. Можно создать фонд спасения нефтяной России (ФСНР). Отчислять в этот фонд 1 доллар с каждой тонны нефти и газа, реализованной внутри страны, а от экспорта – 2 доллара. От имени Фонда работает специальный (национальный) Комитет, состоящий из профессионалов – представителей разных ведомств и компаний. Фонд расходует средства только: ♦ на развитие целевых научных концепций и технологий; ♦ на ревизию запасов и оценку состояния месторождений (объектов); ♦ на организацию мониторинга и полигонов; ♦ на оплату амортизации и других затрат на период реабилитационного цикла (релаксации объектов); ♦ на оплату экспертиз и создание информационного банка данных.

Россия без собственной нефтегазовой промышленности не может быть Государством.

В статье использованы данные, опубликованные в разных источниках (Арбатов А.А., Гарипов В.З., Лисовский Н.Н., Пастух П.И., Щелкачев В.Н. и др.), а также материалы из книги “Флюидодинамические модели залежей нефти и газа” (Запивалов и Попов, *в печати*).