

## Трудноизвлекаемые запасы нефти и критерий рациональности

Не очень удачен в стране опыт разработки месторождений нефти. Это проявляется, например, в том, что в недрах Земли планируется оставить 2/3 запасов нефти. Данное обстоятельство, в частности, объясняется отсутствием критерия рациональности разработки месторождений нефти и газа. Важность его в том, что он является носителем требований государства к недропользователям, проектантам, экспертам и членам ЦКР Роснедра (Центральной комиссии по разработке месторождений нефти и газа). Недопонимание данного обстоятельства проявилось в публикации известного ученого в области разработки месторождений нефти. Поэтому пришлось коснуться недочетов соответствующей статьи. Ибо степень актуальности проблемы с критерием рациональности разработки явно возрастает в связи с тем обстоятельством, что страна приступает к разработке месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти и газа. Так, в авторском варианте критерия рациональности делается упор, прежде всего, на реализацию современных научно-технических и методологических основ и принципов разработки. Это требование критерия рациональности, к сожалению, сегодня не выполняется. Или признается необходимость научного сопровождения процесса разработки. Вряд ли кто сегодня может утверждать о соблюдении недропользователями этого требования на современном уровне. С этой точки зрения поучительными могут оказаться некоторые приводимые в статье примеры, которые целесообразно учитывать в теории и практике разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти. Очевидно, что именно для данной категории месторождений научная компонента при проектировании и реализации проектных решений будет наиболее значимой. Что и предопределяется понятием трудноизвлекаемости запасов нефти.

**Ключевые слова:** критерий оптимальности разработки; критерий народно-хозяйственной эффективности; критерий рациональности разработки; нефтегазовое недропользование; нефте-, газо-конденсатоотдача пласта.

В связи с исчерпанием запасов «легко добываемой» нефти с каждым днем возрастает актуальность проблемы разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти. Поэтому небезинтересен опыт разработки в стране месторождений с традиционными запасами.

К сожалению, этот опыт печален. Ибо всеми признается, что 2/3 запасов разрабатываемых ныне месторождений страна собирается оставить в Недрах. Это при том, что зарубежная практика уже близка к отметке среднего КИН в размере около 0,5, с замахом на уровне около 0,6.

Сегодня можно утверждать, что официальные сведения о среднем КИН по стране являются завышенными. По причине, что накопленная добыча нефти делится на балансовые запасы, на запасы находящиеся в так называемых коллекторах. На самом деле в разработке участвуют если и не все, то часть запасов нефти в так называемых неколлекторах. Многие об этом знают, но не афишируют. Ибо недропользователям это не выгодно.

Сказанное означает, что в стране рукотворно созданы, создаются огромные трудноизвлекаемые запасы нефти в истощенных, обводненных месторождениях. Несмотря на это недропользователей в большей степени интересуют запасы нефти в отложениях баженовской толщи, в сланцевых отложениях. Однако, истощенные месторождения представляются более привлекательными по причине наличия нефтегазовой инфраструктуры, скважин, дорог, кадров. Именно таким месторождениям стали уделять приоритетное внимание в ОАО «Башнефть» (Халимов, Лозин, 2013). Другими словами, не исключение, а вовлечение в разработку запасов нефти в, якобы, истощенных месторождениях и в неколлекторах является целесообразным деянием. Естественно, здесь без инноваций, без фундаментальных исследований, опытно-промышленных работ не обойтись.

Что кроется за цифрой КИН около 1/3, которая родит отмеченную цифру 2/3? За этими цифрами стоят наши упущения в теории и практике разработки месторождений нефти. Одно из принципиальных упущений отечественного нефтегазового недропользования состоит в устранении из него критерия рациональности разработки.

Во времена Союза в недропользовании имели место два критерия:

- критерий народно-хозяйственной эффективности (НХЭ),
- критерий рациональности разработки месторождений нефти и газа.

Первый критерий является экономическим. Он позволял из серии рассматриваемых вариантов разработки выбирать наилучший, говорили – оптимальный. Слово оптимальный, правда, и тогда, и сегодня является некорректным. Ибо выбор наилучшего варианта осуществлялся (осуществляется) лишь из двух-трех исследуемых вариантов.

В наступившей в стране базарной экономике рассматриваемый критерий сохранился, но с западной формулировкой – критерий максимума NPV – накопленной дисконтированной прибыли. Что касается второго критерия, то его псевдо реформаторы удалили из нефтегазового недропользования. Ибо по своей сути критерий рациональности разработки выдвигает требования государства к недропользователям. Опыт показывает: а зачем нынешним недропользователям какой-то диктат со стороны государства?

Отсутствие критерия рациональности в регламентирующих документах сначала снизило уровень экспертирования проектных документов. А затем славное ЦКР превратило в согласительную комиссию?! Как следствие, средний по стране КИН стал таким, что более 2/3 запасов нефти мы узакониваем оставить в Недрах?! Вот цена вопроса с Критерием.

Одним из побудительных мотивов написания статьи явилась публикация уважаемого проф. Ю.Е. Батурина (Батурин, 2014). Ибо она и посвящена злостной на се-

годня проблеме – о критерии рациональности. Известно, насколько весомо мнение проф. Ю.Е. Батурина для отечественных нефтяников. Поэтому его мнение о критерии рациональности не могло быть проигнорировано. Тем более, когда речь идет о трудноизвлекаемой нефти.

К сожалению, уважаемый проф. Ю.Е. Батуриным под критерием рациональности понимает критерий оптимальности, экономической эффективности разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. То есть, по сути критерий рациональности, согласно статье (Батурин, 2014), не существует за ненадобностью. Не вдаваясь в подробный разбор статьи (Батурин, 2014), отметим лишь два момента. Во-первых, будучи автором многих проектных документов по месторождениям Западной Сибири, он не почувствовал остроту проблемы отсутствия истинного критерия рациональности. Хотя проф. Ю.Е. Батуриным сам нередко был на острие злободневных проблем Западной Сибири.

Во-вторых, два слова о терминологическом факторе. В статье (Батурин, 2014) сделан упор не только на нефтяные, но и на газонефтяные месторождения. Но, в Природе нет таких месторождений. Есть только газоконденсатнефтяные или нефтегазоконденсатные месторождения. Акцент на терминологическом факторе здесь делается из-за того, что он, с одной стороны, пагубно отразился на отечественном нефтегазовом недропользовании. С другой стороны, значимость данного фактора в проблеме трудноизвлекаемой нефти будет возрастать. Ибо даже из традиционных нефтяных оторочек удавалось добывать лишь 0,1-0,2 объема запасов в них.

Некорректное отношение к газоконденсатнефтяным месторождениям проявилось в том, что в авторских формулах для критерия эффективности отсутствует газовая компонента (затратная и прибыльная), не говоря о газоконденсате. В практике же нефтедобычи это оправдывало сжигание на факелах и газа, и конденсата. Не говоря о том, что нефтяники никогда не занимались исследованиями скважин на газоконденсатность. То есть, негативным был стимул – нефть любой ценой.

На заре освоения нефтегазоконденсатных месторождений Севера Западной Сибири нами была предложена многофункциональная технология разработки таких месторождений (Закиров, 1998). Которая даже на уровне опытно-промышленных работ ни там, ни где-то в стране не была реализована.

Зато в Казахстане на уникальном нефтегазоконденсатном Карачаганакском месторождении наша технология вертикально-латерального сайклинг-процесса была с успехом реализована (Кусанов, 2011). К счастью. Но и с горечью – в отсутствии ссылок на автора технологии и какого-либо его поощрения. Несмотря на то, что в консорциум разработчиков месторождения входят три крупные зарубежные компании и одна крупнейшая отечественная компания. Это к вопросу о цене интеллектуальной собственности в стране. Орехи такого плана при освоении трудноизвлекаемых запасов впредь целесообразно избегать. Вследствие их дикости.

Одна из категорий трудноизвлекаемых запасов (ТИЗ) нефти связана с низкопроницаемыми коллекторами. К ним относятся, например, юрские, ачимовские и др. отложения. Отличительная их особенность связана с высокими термобарическими условиями. В случае газоконденсат-

ных залежей пластовый флюид характеризуется высокими конденсатогазовыми факторами. Поэтому разработка их должна производиться на основе сайклинг-процесса. В настоящее время эти отложения разрабатываются в режиме истощения. А режим истощения в низкопроницаемых коллекторах может характеризоваться не только низкой конденсатоотдачей, но и низкой газоотдачей. Ниже чем в традиционных месторождениях.

Уже, видимо, ясно, что отмеченные и другие прегрешения в нефтегазовом недропользовании в немалой степени предопределены отсутствием требований со стороны государства к недропользователям, начиная с формата критерия рациональности разработки. Во времена Союза отсутствие или наличие критерия рациональности не являлось принципиально актуальным. Ибо и Недра, и Мингео, Миннефтепром, объединения, контролирующие органы были лишь частями общей и единой структуры государства. Наличие же частного капитала в нефтяных месторождениях существенно меняет ситуацию с Критерием. Так как интересы государства, народа и недропользователей прямо противоположны. Давнее осознание этого обстоятельства привело автора к следующему варианту Критерия (Закиров, 2002).

Рациональной системой разработки нефтяного (газового) месторождения и обустройства промысла признается такая система, которая запроектирована на современной научно-технической и методологической основе, прошла не формальную официальную экспертизу, обсуждение и утверждение на ЦКР, реализуется с современным научным сопровождением и контролем со стороны госорганов, когда население страны, и местное население в частности, а также недропользователь получают наибольшие доходы, имеет место наименьший ущерб Окружающей среде и Недрам, соблюдаются Закон о Недрах и регламентирующие документы, реализуются наибольшие социальные последствия и гарантии.

Участие в работе ЦКР Роснедра, в ГКЗ МПР РФ, в экспертировании проектных документов предопределили содержание каждой строки приводимого Критерия. Соответствующая подробная аргументация каждой строки дается в (Закиров, 2002). Поэтому не останавливаясь на этом, подчеркнем, что значимость Критерия в целом заметно возрастает в наступающую эпоху ТИЗ. Лишь два частных отступления.

Первое. Формально относясь к охране Окружающей среды, нефтяники и газовики прошлых десятилетий войдут в историю страны в качестве варваров. Достаточно сказать, что артезианские воды в Урало-Поволжье, в Татарстане техногенно заражены. Ситуацию пытаются исправить. Однако современный некачественный уровень ликвидационных работ в ближайшие годы подарит массу негерметичных скважин с негативными последствиями. А сколько газа и конденсата сожгли нефтяники, а газовики сколько нефти проигнорировали?

Второе. В США низкопроницаемые отложения разрабатывают на основе многоразовых ГРП. Экологи уже сейчас обеспокоены заражением Недр. А что будет через несколько лет, десятилетий? Аналогичная ситуация с разработкой отложений битума и высоковязкой нефти. Необходимая закачка теплоносителей приводит к нарушению герметичности вышележающих отложений, покрышки.

При этом мало кто озабочен сопутствующими огромными выбросами диоксида углерода в атмосферу. И т.д.

Другими словами, неформальное соблюдение критерия рациональности разработки становится более актуальным в наступающую эпоху ТИЗ. Образно говоря, ТИЗ не удастся извлекать «голыми руками» без интеллектуальных, физических, материальных затрат. А главное – без опоры на Науку с большой буквы.

Мы говорим о неформальном соблюдении Критерия... Не существующего!? То есть, это пока сотрясение воздуха.

Практически единственным поборником Критерия рациональности разработки выступил неувядаемый Патриот Недр России и Татарстана – проф. Ренат Халиуллович Муслимов. Его вариант Критерия весьма близок к нашему (Муслимов, 2003).

Ободряет близость данной и нашей формулировок Критерия рациональности. Существенным моментом обеих редакций Критерия в том, что делается заметный упор на необходимость современного уровня научно-методической (технической) основы проектных документов. Автор только затрудняется согласиться со следующими словами уважаемого проф. Р.Х. Муслимова:

- ...достижение утвержденных значений текущей и конечной нефтеотдачи ...

Позиция автора вчера, сегодня и завтра – превышать, превышать и превышать утвержденные КИН. Ибо они были предопределены теми техникой, технологиями и умственными способностями. А также невысокими нравственными принципами эпохи рыночной экономике.

Оба автора Критерия рациональности здесь и сегодня не ограничились декларациями.

- Автор статьи с коллегами, в связи с наступлением эры компьютерного моделирования (с 2000 г.), обосновали адекватную для этой эры новую концепцию эффективного порового пространства (Закиров и др., 2009). Инновационную по своей сути.

- Проф. Р.Х. Муслимов совместно с коллегами приступили к обоснованию методологии инновационного проектирования (Муслимов, Волков, 2010). Она предопределяет более высокий уровень геологического, геохимического, гидродинамического исследования рассматриваемых объектов разработки с реализацией современных принципов и методов 3D компьютерного моделирования.

Наличие в недропользовании лишь критерия NVP приводит к тому, что идеи, развиваемые авторами в (Закиров и др., 2009; Муслимов, Волков, 2010), до сих пор не востребованы. Это связано с самой сущностью критерия NVP. Его применяют не для того, чтобы обосновать необходимость инноваций, а чтобы их не использовать. Это удается за счет кратного увеличения удельных нормативов на километр дорог, труб, на метр проходки скважин. То есть, критерий NVP никак не отстаивает интересы страны. Поэтому, в частности, из-за него не внедряются методы увеличения нефтеотдачи. А возможные бонусы стимулируют лишь работы по интенсификации притока нефти к скважинам. Иначе говоря, не пользу, а вред мы имеем со стороны критерия NVP. И нет надобности его абсолютизировать.

Нефтяная и газовая отрасли стратегически важны для Отчизны. Опыт жизни показывает, что возрождение лишь критерия рациональности не устранил известные негативы, имеющие место в этих отраслях. Требуется повыше-

ние нравственности в недропользовании. Поэтому нами была предложена не востребованная Клятва для студентов нефтегазовых ВУЗов, будущих разработчиков Недр (Закиров и др., 2004).

Известна ведь клятва Гиппократова. А какова клятва Молодогвардейцев! Наши будущие защитники страны дают Присягу ей верно служить. Так что клятва для нефтяников и газовиков это уже не экзотика. Ведь в США в пятидесятых годах прошлого века госслужащие приносили клятву верности своему правительству. Правда она проистекла из тогдашней шпиономании.

И этого для решения проблем ТИЗ не достаточно. Нужно возродить отраслевую, вузовскую, академическую науку. Поднять уровень функционирования ГКЗ, ЦКР. Престиж ученых должен быть восстановлен, чтобы молодые таланты не шли, а бежали в Науку.

Общий частный вывод для автора очевиден. Критерий рациональности разработки месторождений нефти и газа в эпоху ТИЗ жизненно необходим стране. Ибо, он безусловно, повысит уровень отечественного нефтегазового недропользования.

## Литература

Батурин Ю.Е. О критериях рациональной разработки нефтя-

ных и газонефтяных месторождений (в порядке обсуждения). *Нефтяное хозяйство*. №8. 2014. С. 32-34.

Закиров С.Н. Разработка газовых, газоконденсатных и нефтегазо-конденсатных месторождений. М.: изд. Струна. 1998. 626 с.

Закиров С.Н. Анализ проблемы «Плотность сетки скважин - нефтеотдача». М.: Изд. Дом «Грааль». 2002. 314 с.

Закиров С.Н., Закиров Э.С., Закиров И.С. и др. Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа. М.: 2004. 520 с.

Закиров С.Н., Индрупский И.М., Закиров Э.С. и др. Новые принципы и технологии разработки месторождений нефти и газа. Ч. 2. Москва-Ижевск, Институт компьютерных исследований. 2009. 484 с.

Кусанов Ж.К. Особенности разработки Карачаганакского месторождения. *Нефтяное хозяйство*. 2011. № 6. С. 100-103.

Муслимов Р.Х. Современные методы управления разработкой нефтяных месторождений с применением заводнения. Казань: Изд. КГУ. 2003. 596 с.

Муслимов Р.Х., Волков Ю.А. Актуальные задачи организации и стандартизации инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений. *Вестник ЦКР РОСНЕДРА*. 2010. №3. С. 5-11.

Халимов Э.М., Лозин Е.В. Вторичная разработка нефтяных месторождений Башкортостана. СПб: ФГУП «ВНИГРИ». 2013. 182 с.

## Сведения об авторе

Закиров Сумбат Набиевич – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем нефти и газа Российской академии наук

119333, Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: ezakirov@ogri.ru

## Oil Difficult to Recover and the Rationality Criterion

S.N. Zakirov

Oil and Gas Research Institute of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), e-mail: ezakirov@ogri.ru

**Abstract.** Experience in the development of oil fields is not very successful in Russia. This is evident in that two thirds of oil reserves are to stay intact underground. In this circumstance, in particular, it's due to the lack of rationality criterion of oil and gas development. The importance of rationality criterion is that it is a carrier of government requirements to subsoil users, planners, experts and members of the Central Commission for the development of oil and gas fields of Rosnedra. The misunderstanding of this circumstance appeared in the publication of the famous scientist engaged in the area of oil fields development. Therefore we had to touch the shortcomings of the relevant publication. The urgency of the rationality criterion problem clearly increases due to the fact that the country is beginning to develop fields with oil and gas reserves difficult to recover. Thus, the author's version of the rationality criterion focuses primarily on the implementation of modern scientific, technical and methodological basis and design principles. Unfortunately, this requirement of rationality criterion has not been fulfilled today. The need for scientific guidance of the development process has been recognized. Subsoil users hardly comply with this requirement to date. From this point of view some examples given in this paper may be instructive. They might be reasonably considered in the theory and practice of the development of oil reserves difficult to recover. It is obvious that scientific components in the project design and implementation of such fields will be the most significant which are predetermined by the concept of oil reserves difficult to recover.

**Keywords:** optimality criterion of development; criterion of national economic efficiency; rationality criterion of development; oil and gas subsoil use; oil, gas and condensate recovery.

## References

Baturin Yu.E. On the rationality criteria of oil and gas fields development. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry]. № 8. 2014.

Pp. 32-34. (In russian)

Zakirov S.N. Analiz problemy «Plotnost setki skvazhin – nefteotdacha» [Analysis of the problem «well density – recovery»]. Moscow: Publ. House «Graal». 2002. 314 p.

Zakirov S.N. Razrabotka gazovykh, gazokondensatnykh i neftegazokondensatnykh mestorozhdeniy [Development of gas, gas condensate and oilgascondensate fields]. Moscow: «Struna» Publ. 1998. 626 p.

Zakirov S.N., Zakirov E.S., Zakirov I.S. et.al. Novye printsipy i tekhnologii razrabotki mestorozhdeniy nefiti i gaza [New principles and technologies of oil and gas fields development]. Moscow: 2004. 520 p.

Zakirov S.N., Indrupskiy I.M., Zakirov E.S. et.al. Novye printsipy i tekhnologii razrabotki mestorozhdeniy nefiti i gaza [New principles and technologies of oil and gas fields development]. P. 2. Moscow – Izhevsk. 2009. 484 p.

Kusanov Zh.K. Features of the development of the Karachaganak field. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry]. 2011. № 6. Pp. 100-103. (In russian)

Muslimov R.Kh. Sovremennye metody upravleniya razrabotkoy nefityanykh mestorozhdeniy s primeneniem zavodneniya [Modern methods for managing the development of oil fields with flooding]. Kazan: «Kazansk. universitet» Publ. 2003. 596 p.

Muslimov R.Kh., Volkov Yu.A. Aktual'nye zadachi organizatsii i standartizatsii innovatsionnogo proektirovaniya razrabotki nefityanykh mestorozhdeniy [Actual problems of organization and standardization of innovative reservoir engineering]. *Vestnik TsKR ROSNEDRa* [Bulletin of Central Oil and Gas Field Development Commission]. 2010. № 3. Pp. 5-11.

Khalimov E.M., Lozin E.V. Vtorichnaya razrabotka nefityanykh mestorozhdeniy Bashkortostana [Oil fields secondary production in Bashkortostan]. Saint-Petersburg: «VNIIGRI» Publ. 2013. 182 p.

## Information about author

Sumbat Zakirov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher of the Oil and Gas Research Institute of the Russian Academy of Sciences

119333, Russia, Moscow, Gubkina str., 3.