

УДК 550.8: 553.98

**ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ УРОВНЕЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ
(НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Савинкова Л.Д.

Оренбургский государственный университет

Мерзляков В.Ф.

ОАО НПФ «Геофизика», г. Уфа

e-mail: Savinkova-I@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено современное состояние ресурсной базы нефти Оренбургской области. Прослежены тенденции динамики добычи нефти за период 1996-2011гг, прирост и восполнение запасов, эффективность геолого-разведочных работ и успешность опоискования перспективных объектов. Определены направления оптимизации геолого-разведочных работ для поддержания уровней добычи нефти в Оренбургской области

Ключевые слова: нефть, начальные суммарные ресурсы нефти, месторождение, прирост запасов, добыча, эффективность геолого-разведочных работ.

В настоящее время в России напряженная ситуация с адекватным воспроизводством сырьевой базы жидких углеводородов (УВ). По состоянию на 01.01.2012 г. в связи с невозполнением прироста разведанных запасов нефти добычей и все возрастающими уровнями годовых отборов кратность текущих разведанных запасов составила 24,7. В России оценка состояния ресурсной базы УВ и ревизия фонда ресурсов категории C_3 была выполнена по состоянию на 01.01.2009 г. В стране ресурсов нефти категории C_3 - 12,3 млрд т (форма 6ГР), D_1 - 24,9 млрд т, D_2 -25,7 млрд т (по данным ИНФО ТЭК) [1].

Оптимизация геолого-разведочных работ для поддержания уровней добычи нефти актуальна в России, в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП), в том числе в Оренбургской области. Современная тенденция развития ресурсной базы УВ сырья Оренбургской области описывается динамикой добычи, восполнением ее за счет прироста запасов категорий C_1+C_2 , восполнением ресурсов категорий C_3 , эффективностью геолого-разведочных работ.

Современные тенденции развития добычи нефти

В Волго-Уральской НГП добыча нефти составила в 1992 г. - 96, 1994 г. - 80, 1999 г. - 72,6, 2002 г. - 86, 2007 г. - 100 и 2009 г. - 102 млн т.

Всего с 1993 по 2007 гг. добыто 1289 млн т нефти, с 1999 по 2009 гг. - добыто 1013,03 млн т нефти, из которой более 30% добычи приходится на Татарстан. Увеличение добычи в 2009 г. отмечено в Башкортостане, добыча увеличена до 11,4 млн т (2008-10,9 млн т). По состоянию на 01.01.2007 г. в НГП разрабатывается 881 нефтяное месторождение, на 01.01.2010 г. - 943 месторождения. На разрабатываемых месторождениях сосредоточено 93% текущих разведанных запасов. До 1999 г. наблюдалось падение добычи нефти, с 1999 г. наметилась тенденция устойчивого роста, отмечается ежегодное увеличение добычи нефти из объектов, находящихся на поздней стадии разработки. Современный рост добычи нефти обеспечивается главным образом за счет интенсификации разработки старых месторождений. Месторождения со степенью выработанности более 50% обеспечивают 70% текущей добычи нефти. По состоянию на 01.01.2007 г. начальные запасы нефти НГП выработаны на 73%. В регионе ежегодно вводится 3-10 новых месторождений, но они с незначительным вкладом в добычу. В 2006 г. добыча всех новых месторождений составила всего 4,5% общей годовой добычи. Крупнейшие месторождения – Ромашкинское и Арланское обеспечивают 19,2% добычи нефти НГП, характеризуются 85% степенью выработанности. Еще 15,3% добычи нефти обеспечивают **Сорочинско-Никольское**, Новоелховское, Памятно-Сасовское, **Покровское**, Чутырско-Киенгопское, Уньвинское, Мишкинское, **Бобровское** и Бавлинское месторождения, с выработкой запасов 46-81%. Оставшиеся 65 % добычи нефти приходятся на 932 месторождения. Современная добыча нефти по Оренбургской области составляет **23%** от добычи Волго-Уральской НГП и имеет такие же тенденции развития.

Отметим ряд особенностей, характерных для Оренбургской области. В области на протяжении 17 лет растет добыча нефти со старых месторождений с высокой степенью выработанности запасов, степень разведанности запасов УВ в целом не компенсируется отборами (только компенсировались в 2011 году запасы нефти – коэффициент компенсации -1,24) (рисунок 1).

ОАО «Оренбургнефть» – одно из Оренбургских предприятий ТНК-ВР, в состав которого входят НГДУ «Сорочинскнефть», ООО «Бугурусланнефть» – старейшее Оренбургское предприятие ТНК-ВР, где 75 лет назад началась первая промышленная добыча нефти. Совокупная добыча этих предприятий достигла **20,3** млн т нефти за 2011г. В активе предприятий, входящих в группу компаний ТНК-ВР Оренбургского региона, 92 лицензионных участка, прирост добычи нефти за 2011г. составил 2,7% по сравнению с 2010 г.

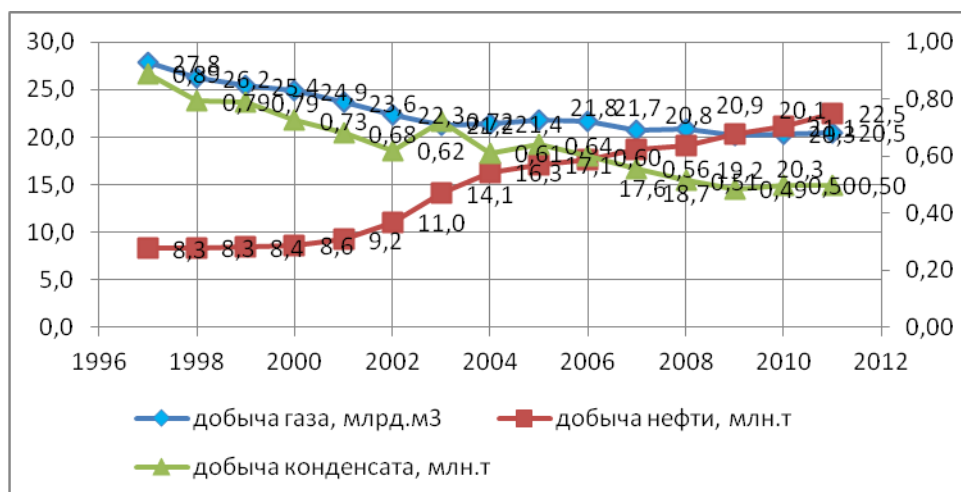


Рисунок 1. Динамика добычи углеводородов по Оренбургской области

Добыча нефти в 2009 г. в целом по области возросла в 2,3 раза по сравнению с 2002 г., что во многом определяется высокопрофессиональной работой с трудноизвлекаемыми запасами персонала компании ТНК ВР.

Распределение добычи нефти с 2002 по 2011 гг. по ООО «Оренбургнефть» вместе с дочерними предприятиями представлено на рисунке 2.

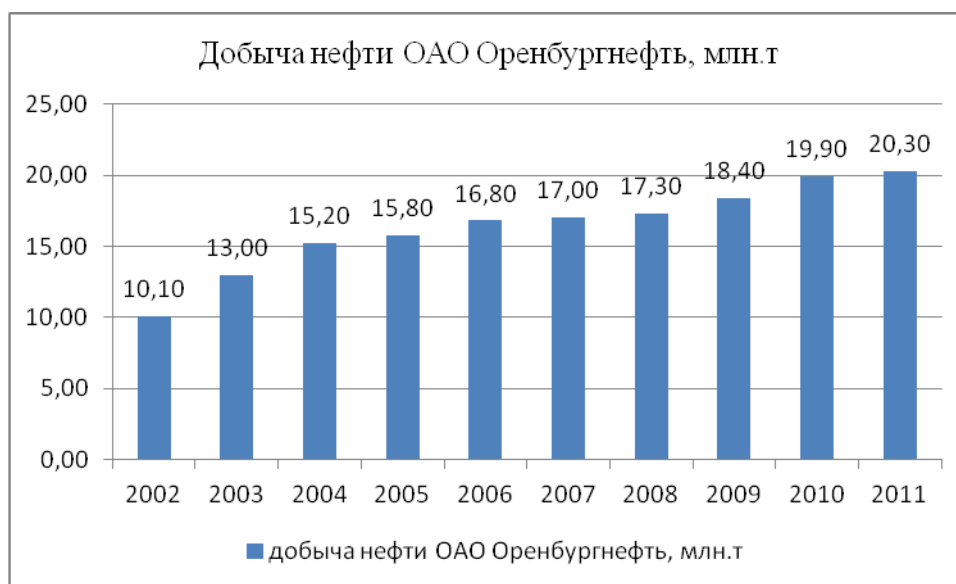


Рисунок 2. Динамика добычи нефти по ОАО «Оренбургнефть»

В Оренбургской области в анализируемый период наблюдается тенденция роста добычи нефти, последняя опережала прирост разведанных запасов до 2011 г. В 2011 г. впервые за последние годы коэффициент компенсации прироста запасов за счет ГРП добычей **составил 1,24**.

Основную добычу нефти в 2011 году в «копилку» области приносит ОАО «Оренбургнефть» (90,4%). ОАО «Оренбургнефть» за период 2002-2011 гг. добыла

163,8 млн т нефти (**92,2%** от добычи нефти по области), которая за этот период составила **177,7** млн т. По состоянию на 01.01.2012 г. на балансе области 243 месторождения, **пять** из них Сорочинско-Никольское, Бобровское, Покровское, Гаршинское и Вахитовское добывают 47,6% от всей добычи нефти. Первые три месторождения находятся в Северо-Бузулукском НГР, Гаршинское в Южно-Оренбургском НГР, Вахитовское в Восточно-Оренбургском НГР (рисунок 5). Основная добыча нефти сосредоточена в Северо-Бузулукском районе, которая в общей добыче нефти области составляет 52%.

По состоянию на 01.01.1993 г. в Оренбургской области было открыто **229** нефтегазовых месторождений, на **188** из которых были учтены разведанные запасы. В разрезах открытых месторождений выявлено 591 залежь УВ, в том числе нефтяных - 487, нефтегазовых - 28, газовых - 62, газоконденсатных - 44. Продуктивные пласты на 42,4% были представлены терригенными коллекторами (251 залежь УВ) и 57,6% - в карбонатных коллекторах. По состоянию на 01.01.2010 г. открыто **237** месторождений, выявлено около 600 залежей.

По состоянию на 01.01.2012 г. в Оренбургской области учтены разведанные и предварительно оцененные запасы на **243** месторождениях, в том числе на 166 - ведется или велась добыча нефти. В разрезах открытых месторождений выявлено 678 залежей УВ, в том числе нефтяных - 502, нефтегазовых - 36, газовых 78, газоконденсатных 62. Продуктивные пласты на 43,8 % представлены терригенными коллекторами и 56,2% карбонатными. За 20 лет количество открытых и разведанных месторождений увеличилось на 14 месторождений.

В целом по области добыто более 530 млн т нефти, кратность остаточных разведанных запасов равна 30, средний утвержденный КИН-0,393, текущий коэффициент нефтеизвлечения - 0,249, есть значительный резерв для методов увеличения нефтеотдачи. Кратность распределения текущих разведанных извлекаемых запасов нефти по величине 11 групп месторождений представлена на рисунке 3. Например, кратность месторождений с запасами более 100 млн т равна - 22, кратность с запасами от 10 до 20 млн т равна - 32. Резерв по остаточным извлекаемым запасам нефти по Оренбургской области выше, чем в среднем по России и Волго-Уральской провинции.

Прирост запасов и восполнение добычи нефти

В Волго-Уральской НГП за 1993-2007 г. увеличение разведанных запасов нефти за счет ГРП составило 703 млн т, за период 1999-2009 г. составило 559,86 млн т. Основная часть прироста за счет ГРП приходится на доразведку открытых ранее месторождений.

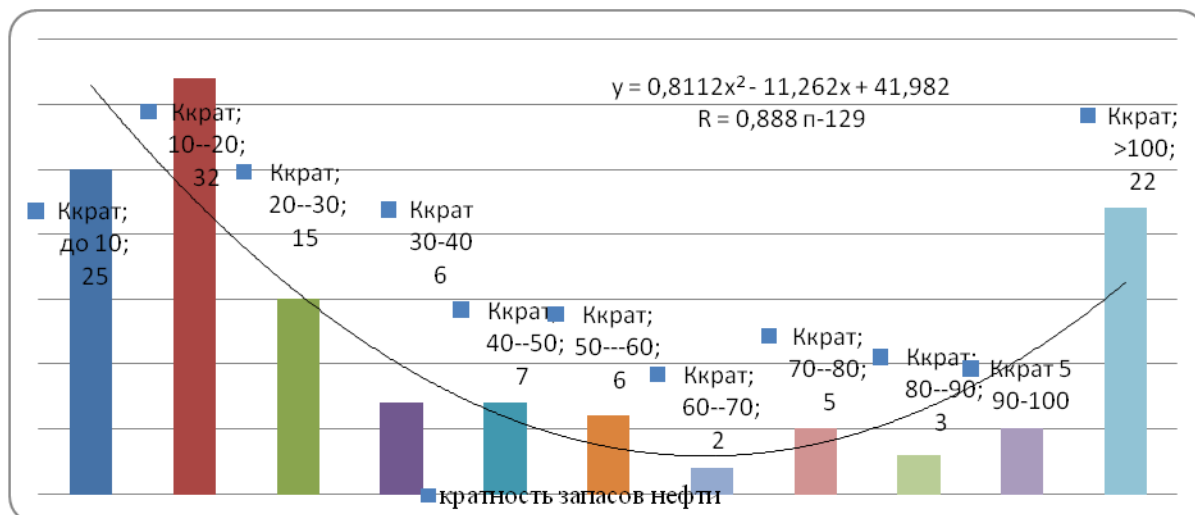


Рисунок 3. Зависимость кратности текущих разведанных запасов нефти от величины запасов месторождений по состоянию на 01.01.2010 г.

В результате открытия новых месторождений получено менее 20% прироста за счет ГРП, при этом открыто около 300 мелких по запасам месторождений и только 2 средних: Памятно-Сасовское и Сибирское. Наибольшее число месторождений открыто в 2000 году. Характерно, что большая часть открытий связана со среднедевон-нижнекаменноугольной частью разреза. За 1993-2007 гг. по Волго-Уральской НГП за счет переоценки разведанных запасов добыча нефти увеличилась на **629** млн т, большая часть прироста получена за счет пересмотра в сторону увеличения КИН, суммарный прирост составил **1335,7** млн т, обеспечив тем самым восполнение добычи за этот период на 104%. Однако структура прироста имеет тенденцию ухудшения качества. В 2007 году прирост запасов за счет ГРП составила 33%, в том числе за счет новых месторождений 6%. Доля прироста в суммарном приросте за счет переоценки и разведки увеличилась до 45%. Характерной особенностью динамики запасов нефти НГП, начиная с 1996 г., является ежегодное увеличение текущих запасов категории C_2 . Достоверность и подтверждаемость этой категории запасов имеют тенденцию к снижению. Наблюдается рост доли трудноизвлекаемых запасов нефти. За период 1999-2009 гг. прирост разведанных запасов НГП за **счет ГРП** составил **559,86** млн т (44,2% общего прироста, в том числе 18,4% за счет новых открытий), за счет переоценки **705,42** млн т (55,8% общего прироста), в том числе за счет МУН и пересмотра КИН-30%. Суммарный прирост составил **1265,28** млн т, что **полностью компенсирует добычу нефти**. За период 1999-2009 гг. прирост за счет ГРП компенсирует добычу на 55,3%. Структура текущих разведанных запасов нефти ухудшается из-за длительной добычи из старых месторождений, роста доли трудноизвлекаемых запасов. Позитивным моментом за последние 5 лет является: устойчивый рост приростов запасов нефти за счет ГРП, увеличение ежегодной компенсации добычи нефти приростом за счет ГРП с 26,3% (2004 г.) до 91,2% (2009 г.). На старых месторождениях открыто 586 новых залежей, в том

числе в 2009 году открыто 39 месторождений, 102 новых залежей на старых месторождениях.

По Оренбургской области за период 1999-2009 гг. открыто 46 новых залежей. Открытие месторождений связано с геологическими поисками новых залежей нефти до 10 млн т, пропущенных пластов на старых месторождениях в Бузулукской НГО. В Бузулукской НГО наряду с высокой ролью среднедевон-нижнекаменноугольного разрезов увеличилась роль верхневизей-башкирского комплекса, с которым связано около 20% новых залежей и 18% прироста запасов категорий АВС₁С₂. В восполнении добычи традиционно основными остаются визейский и средне-верхнедевонский нефтегазоносные комплексы, второстепенное значение имеют верхневизей-башкирский и верхнедевон-турнейский.

По состоянию на **01.01.10** г. в области открыто 237 нефтегазовых месторождений. На 191 месторождении (с запасами промышленных категорий) выявлено 487- нефтяных, 28 – газонефтяных залежей [3]. За 2009 г. прирост извлекаемых разведанных запасов категории АВС₁ по сравнению с 2008 г. составил по нефти - **41** млн т, растворенного газа - **1,8** млрд м³ (списание). Прирост извлекаемых запасов нефти разведанных АВС₁ категорий в 2009 г. по сравнению с 2008 г. выполнен за счет **разведки 19,29** млн т (2008 г. - **12,48** млн т), переоценки - **8,73** млн т (2008 г. - **66,6** млн т за счет пересчета запасов и переоценки КИН). Прирост запасов наблюдался по Ананьевскому, Ишуевскому, Токскому и другим месторождениям. По состоянию на **01.01.2012** г. прирост разведанных извлекаемых запасов нефти составил **27,8** млн т, растворенного газа - **3,43** млрд м³. Основной прирост получен на Покровском (36%) за счет доразведки и, пересчета запасов старого месторождения Ананьевского, Сладковско-Заречного (нового), Пашкинского, Ольховского и других.

В движении **запасов категории С₁** в 2011 г. прирост запасов нефти за счет разведки составил **-27,8** млн т, за счет переоценки **-1,3** млн т.

По состоянию на 01.01.2005 г. разведанные запасы категорий АВС₁ - 1823,238/466,707 млн т (геологические/извлекаемые), по состоянию на 01.01.2012 г. геологические запасы увеличились в 1,17, извлекаемые в-1,42 раза.

В Оренбургской области в последние годы открываются мелкие по запасам месторождения нефти, в основном 3-2 месторождения в год. В приросте запасов за счет ГРП основную роль играет прирост за счет доразведки старых месторождений и открытие в них новых залежей, как, например, на Покровско – Сорочинском, Радовском участках, новых залежей в окско-башкирском комплексе, за счет ГРП по новым единичным открытым залежам на открытом Моргуновском месторождении и др. Потенциальные извлекаемые запасы новых залежей оцениваются по категории АВС₁ - 4 млн. т, С₂ -1 млн т на Моргутовском месторождении по данным пресс службы ТНК ВР. Открытие этих новых залежей – результат проведения сейсморазведочных работ 3D. Компания в 2012 г. инвестировала в геологоразведочное бурение более 3 млрд руб, что на 48%

больше, чем в 2011 г. В 2013 г. компания продолжит поисково-разведочное бурение на участках ОАО "Оренбургнефть" и "Бугурусланнефть". ОАО "Оренбургнефть" показывает высокий процент успеха поисково-разведочного бурения - свыше 75% при среднеотраслевом показателе на уровне 50% (данные пресс-службы ТНК-ВР).

Наметилась тенденция увеличения предварительно оцененных запасов категории C_2 . По состоянию на **01.01.2005 г.** в Оренбургской области геологические запасы категории C_2 составляют 362,911 млн т, извлекаемые - 101,164 млн т. По категории C_2 за счет разведки и переоценки в 2009 г. произошло списание запасов на 10,38 млн т (2008 г. - прирост 24,5 млн т), по состоянию на **01.01.2012 г.** геологические запасы увеличены в **1,42** раза, извлекаемые – в **1,84** раза (на 30% за счет увеличения КИН) при переоценке запасов по сравнению с 2010 годом. **В 2011 г.** за счет разведки открытых и старых месторождений извлекаемые запасы нефти категории C_2 увеличились на **25,8** млн т.

В целом категория запасов C_2 растет от года в год, но растет и списание этих запасов, подтверждаемость снижается.

Восполнение перспективных ресурсов УВ категории C_3 и их подтверждаемость

За 1993-2007 гг. по Волго-Уральской НГП подготовлено к бурению более 950 структур с перспективными ресурсами категории C_3 , изучено более 1100 структур. Суммарный объем ресурсов категории C_3 нефти увеличился более чем на **300** млн т, что отражает восполнение ресурсов в рассматриваемый период. Средний коэффициент подтверждаемости подготовленных объектов - 0,3, переведенных в разработку структур - 0,6.

По целому ряду объектов ресурсы категории C_3 по НГП и области завышены, по отдельным структурам некорректна оценка фазового состава нефти [6]. Для Волго-Уральской НГП характерно постоянное восполнение ресурсов категории C_3 . По состоянию на 01.01.2010 г. извлекаемые ресурсы категории C_3 по нефти составили **1228** млн т, в Оренбургской области их сосредоточено 22,9% (**281** млн т) [6]. Успешность подготовки локальных структур снизилась с 0,8 до 0,27 к 2009 г. За последние десять лет средняя успешность подготовки локальных объектов по провинции близка к 0,4–0,5, что характеризует довольно высокую успешность за весь период ГРП.

В распределенном фонде недр Волго-Уральской НГП сосредоточено 37% ресурсов нефти категорий $C_3+Д$. По Оренбургской области на долю ресурсов нефти (распределенного вместе с нераспределенным) категорий $C_3+Д$ из всех ресурсов УВ приходится **66%** [3]. Распределение наиболее обоснованных и подготовленных к бурению ресурсов нефти категории C_3 по состоянию на

01.01.04 г. по средней плотности извлекаемых ресурсов УВ по Оренбургской области приведено в таблице 1.

Таблица 1. Средняя плотность извлекаемых ресурсов C_3 УВ по Оренбургской области и НГР

НГР	Кол-во структур	Ресурсы кат. C_3 млн т у.т.	Средние ресурсы кат. C_3 на структуру, млн т у.т.	Площадь НГР км ²	Средняя плотность ресурсов кат. C_3 тыс т у.т./км ²
1	2	3	4	5	6
Северо-Кинельский	21	9,911	0,47	8090	1,22
Северо-Бузулукский	16	22,204	1,39	13645	1,63
Южно-Бузулукский	63	167,083	2,65	16325	10,2
Восточно-Оренбургский	46	47,975	1,04	17935	2,7
Соль-Илецкий	12+3*	90,075	7,51	8525	10,6
Предуральский	8	23,033	2,88	12572	1,8
Прикаспийский	5+1*	169,630	33,9	6325	26,8
Всего по области	171+4*	529,911	3,1	83417	6,3

4* - структуры с ресурсами категории D_1 лок

Из таблицы следует, что максимальными средними ресурсами, приходящимися на одну структуру, максимальной средней плотностью ресурсов, приходящихся на квадратный километр площади, обладают Прикаспийский и Соль-Илецкий районы, связанные с перспективами газоносности. По последнему показателю выше среднеобластных значений (6,3 тыс т/км²) находится также и Южно-Бузулукский район, преимущественно нефтеносный. По остальным НГР оба показателя значительно ниже их средних значений по области.

Требуется современная детальная оценка состояния ресурсов нефти всех категорий C_3+D для прогнозирования позитивного сценария развития ресурсной базы нефти по дальнейшему поддержанию уровней добычи.

Нефтяной отрасли Оренбургской области более 75 лет, это один из старейших нефтедобывающих районов Волго-Уральской НГП. Фундаментальные исследования состояния и количественной оценки ресурсной базы УВ Оренбургской области проводились в 1992-1994 гг. (ЮУО ВНИГНИ, Коврижкин В.С., 1992, 1996, Денцкевич И.А., 2003 г., Навальнева В.И., 2004 г. и другие) [4,5]. Современное состояние ресурсной базы оценено в 2006-2007 гг, наметилась тенденция снижения подтверждаемости перспективных ресурсов в целом по области. Самая высокая подтверждаемость в Бузулукской НГО - 0,80.

Наибольшая успешность опосредования подготовленных объектов категории C_3 в Волго-Уральской НГП отмечена в 2000 году ($K_{усп} = 0,7$) и в 2007 году ($K_{усп} = 0,6$), когда на большинстве проверенных бурением структур были открыты месторождения: в 2000 г. - из 92 открыто 64, 2007 г. - из 49

открыто всего 30 месторождений. За 50 лет средний $K_{усп} = 0,37$, за последние 10 лет $K_{усп} = 0,46$ [2].

В Оренбургской области по данным [6] за последние пять лет средние коэффициенты успешности, достоверности и подтверждаемости категории ресурсов C_3 соответственно: $K_{усп} = 0,22$; $K_{достC_3} = 0,15$, $K_{подтвC_3} = 0,53$. В Оренбургской области $K_{усп} = 0,37$ (1996г), $K_{усп} = 0,39$ (2009), когда на вышедших из бурения структурах открыто всего 3 месторождения. Для Оренбургской области за 50 лет средний коэффициент успешности ГРП не превышает 0,25, а в последние 10 лет - средний $K_{усп} = 0,18$.

Для более качественной оценки ресурсов C_3+D по области выполнены расчеты удельной плотности разведанных запасов по комплексам продуктивных пластов: верейско-башкирский, окский, бобриковский, турнейско-фаменский, колганская толща, пашийский, старооскольско-воробьевский и афонинско-койвенский, где удельная плотность разведанных запасов распределена от 0,179 т/м² до 0,5 т/м² [7].

Перспективные ресурсы **УВ** категории C_3 оценены по области по состоянию на **01.01.04** г. в количестве **948,285** млн т у.т, в том числе нефти - 22% . Более 180 структур подготовлены к бурению, на 16 - проводится оценочное бурение, коэффициент достоверности - 0,27. Прогнозные ресурсы **УВ** категории D_1 составили **2702,878** млн т у.т, степень освоенности НСР: нефти - 0,19. В целом Оренбургская область имеет высокой нефтегазовый потенциал, но необходима современная переоценка структуры ресурсной базы категорий $C_3+D_1+D_2$ и ее освоение [3].

За 1992- 2003 гг. по НГП было подготовлено к бурению более 700 новых структур с ресурсами C_3 , изучено бурением 800 структур, то в Оренбургской области с 1986-2009гг. подготовлено 380 структур, изучено бурением 241 структуры, коэффициент изученности 0,63, (рисунок 4). Средний коэффициент успешности поисковых работ составил 0,30.

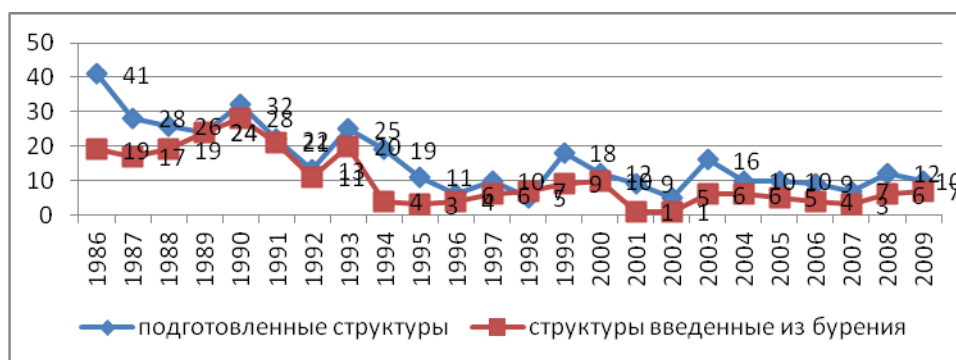


Рисунок 4. Динамика подготовленных структур и ввода их из бурения по Оренбургской области

По состоянию на 01.01.03 фонд структур по категории С₃ по НГП составляет 1314 ед. с ресурсами 827 млн т. Наибольший объем в НГП приходится на Оренбургскую область -21%. Наибольшая результативность ГРП связана с Бузулукской впадиной с открытием мелких запасов по месторождениям, где $K_{\text{усп}} = 0,8$.

Достоверность оценок перспективных ресурсов углеводородного сырья на подготовленных к бурению структурах в стране снижается [9], что наблюдается и в Оренбургской области.

Таблица 2. Характер распределения средних ресурсов категории С₃, млн.т.

Принадлежность структур и ресурсов кат. С ₃	Подготовленные к бурению			Находящиеся в бурении			Всего		
	К-во стр	Сумма УВ	Средн. кат.С ₃	К-во стр-р	Сумма УВ	Средн. кат.С ₃	К-во стр	Сумма УВ	Средн. кат.С ₃
I На лицензионных площадях в т.ч.	99	432,252	4,36	20	131,616	6,58	119	563,838	4,74
Оренбургнефть	37	115,932	3,13	12	39,422	3,28	49	155,354	3,17
Оренбурггазпром	13	246,502	19,0	2	72,006	36,0	15	318,508	21,2
Оренбурггеология	14	14,902	1,06	5	8,459	1,69	19	23,361	1,23
Южуралнефть	14	6,975	0,5	-	-	-	14	6,975	0,5
II В резерве ГУПР (нераспределенный фонд)	76	97,659	1,28	-	-	-	76	97,659	1,28

По данным таблицы 2 резервные структуры обладают средними ресурсами 1,28 млн т, что в 3,7 раза меньше соответствующего показателя лицензированного фонда 4,74 млн.т. Та же закономерность проявляется и в размерах подготовленных к бурению объектов. Из таблицы следует, что качество структур нераспределенного фонда значительно уступает распределенному фонду. В этом проявляется естественный отбор со стороны недропользователей наиболее крупных для освоения объектов с максимальными объемами ресурсов категории С₃.

Эффективность поисково-разведочных работ

По Волго-Уральской НГП после 1993 г. отмечается некоторое увеличение эффективности ГРП, в том числе в Оренбургской области. Однако по сравнению со скачком в конце 60-70 гг. эффективности ГРП за счет значительного прироста запасов УВ при больших объемах бурения, увеличение эффективности в 1986,1990,1993,1999,2004 гг. связано с резким сокращением объемов бурения на фоне снижения прироста запасов не только в НГП, но и в Оренбургской области. Резкое сокращение объемов бурения наблюдалось в 1994-1996 гг. В

динамике по области наблюдается стойкая тенденция снижения количества подготовленных структур и подтвержденных бурением. К 2000 г. происходит удорожание сейсморазведки 2D в среднем в 1,7 раза, сейсморазведки 3D – в 1,4 раза, поискового бурения – в 2,1 раза, разведочного бурения – в 2,4 раза [8]. Все это сказалось на удорожании ГРП. Низка обеспеченность региона разведанными запасами нефти месторождений резервного фонда. Наблюдается ухудшение структуры прироста разведанных запасов нефти, в том числе снижение доли прироста за счет ГРП, включая значительное снижение до 6% доли прироста за счет новых месторождений, значительное увеличение доли прироста за счет пересмотра КИН на старых месторождениях (до 45% прироста), ухудшение структуры текущих запасов и увеличение доли трудноизвлекаемых запасов из низкопроницаемых коллекторов и залежей с высоковязкой нефтью; резкое снижение объемов бурения в регионе; устойчивое снижение средней эффективности поисково-разведочных работ в выражении прироста запасов на 1р. затрат [8]. Снижение со временем эффективности ГРП, обусловленное уменьшением прироста запасов – закономерное явление. Сокращение объемов поискового бурения приводит к значительному сокращению приростов запасов УВ.

С целью повышения эффективности поисково-разведочных работ, на наш взгляд, требуется проведение следующего комплекса мероприятий.

1. Увеличение объемов поисковых работ, в том числе увеличение объемов поискового бурения на направлениях воспроизводства запасов нефти.

2. Усиление контроля со стороны государства за лицензионными соглашениями по выполнению обязательств по ГРП, соблюдением стадийности работ.

3. Увеличение объемов региональных ГРП и научно-исследовательских работ по оценке перспектив нефтегазонасности обоснованию и выделению объектов способных обеспечить прирост запасов на направлениях ГРП, перспективность которых для поиска промышленных скоплений не установлена. Это додевонские палеозойские отложения восточных районов Предуральяского прогиба, Южно-Бузулукского и Северо-Бузулукского НГР.

4. Регулярное обобщение результатов работ с анализом новых данных и выработкой новых методических подходов к поисково-разведочным работам на нефть и газ в различных геологических условиях

5. Разработка и внедрение новых методов увеличения нефтеотдачи для трудноизвлекаемых запасов.

Динамика эффективности ГРП за последние три года позитивная, растет средняя эффективность работ, выраженная в тоннах усл.топлива на 1 м бурения. В 2007 г. она составила 128,7 т усл.т/м, а в 2009 г. - 481,7т.усл.т/м. Наибольшая эффективность отмечена в Татарстане, Башкортостане, Оренбургской области [8]. Ресурс Оренбургской области далеко не исчерпан. Для Оренбургской области

характерно увеличение средней эффективности. Но средняя успешность поисковых работ на разбуренных структурах составляет 0,3. Наибольшая эффективность ГРП новых направлений наблюдается в Бузулукском нефтегеологическом районе.

На территории Оренбургской области за последние пять лет наметилась тенденция увеличения эффективности ГРП (как отношение прироста запасов в тоннах условного топлива к метрам бурения). Основной прирост запасов обусловлен бурением эксплуатационного фонда скважин. В поисково-разведочном бурении фонд измеряется единичными скважинами. В 70-е годы в ОАО «Оренбургнефть» осуществлялось бурение по 20-30 поисково-разведочных скважин в год с эффективностью в 70%. В настоящее время (2011 г.) по данным пресс службы ТНК ВР эффективность ГРП -70%, но объем геолого-разведочного бурения снизился в 20 раз по сравнению с 1960 г. В последние три года наметилась тенденция роста поисково-разведочного бурения.

В Оренбургской области в суммарных ресурсах УВ нефть занимает – 62,9% [3]. По состоянию на 01.01.2010 г. в Оренбургской области извлекаемые НСР составили 11,8 млрд т у.т, их разведанность - 39,7% (отношение начальных извлекаемых разведанных запасов к суммарным НСР углеводородов [3]. По состоянию на 01.01.2012 г. выработанность разведанных запасов нефти в целом по Оренбургской области составила 44,5%, средний утвержденный проектный коэффициент нефтеотдачи по разведанным запасам 0,449, текущий коэффициент нефтеизвлечения 0,200, обеспеченность добычей извлекаемых разведанных запасов нефти - 29,5.

Сопоставление структур начальных извлекаемых ресурсов нефти Волго-Уральской НГП по данным [2] и НСР Оренбургской области приведено на рисунке 5.

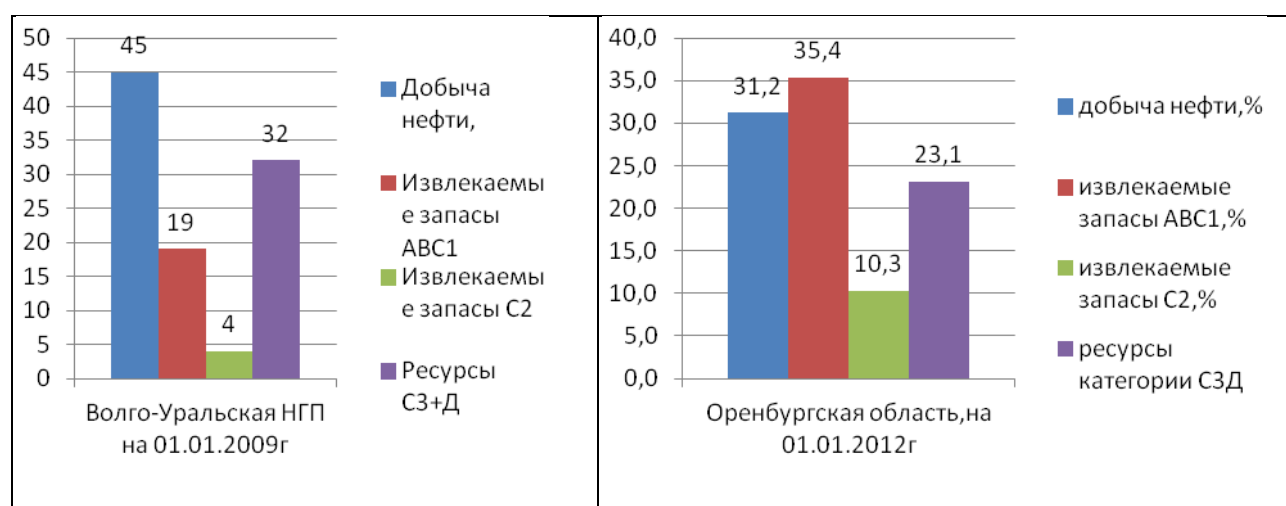


Рисунок 5. Сопоставление структуры начальных извлекаемых ресурсов нефти НСР по Волго-Уральского региону и Оренбургской области в % к общим ресурсам

В распределенном фонде недр Волго-Уральской НГП по состоянию на 01.01.2009 г. - 94% разведанных и 90% предварительно оцененных запасов нефти.

По состоянию на 01.01.2012 по Оренбургской области разведанные запасы распределенного фонда -78,1%, предварительно оцененные -89,4%. Из извлекаемых запасов всех категорий ABC_1C_2 предварительно оцененные запасы составляют 21,9%. По нераспределенному фонду извлекаемых запасов всех категорий всего 10,4%.

Основной объем ГРП в Оренбургской области обеспечивается за счет недропользователей, на долю которых приходится 98% общего финансирования.

Для Оренбургской области, как и в целом для Волго-Уральской НГП, характерны увеличение добычи нефти месторождений, находящихся в третьей и четвертой стадиях разработки, ухудшение структуры прироста разведанных запасов нефти (за 2011 г. наметилась тенденция прироста запасов за счет открытия новых месторождений), увеличение прироста извлекаемых запасов за счет переоценки КИН на старых месторождениях; снижение качества структуры текущих разведанных запасов, увеличение до 80% трудноизвлекаемых запасов по разведанным месторождениям, в которые входят запасы подгазовых зон, залежей с высоковязкими нефтями, залежей с низко проницаемыми коллекторами менее $0,05 \text{ мкм}^2$, залежей с обширными водо-нефтяными зонами.

По фундаментальным исследованиям [4,5] продуктивная часть палеозойского разреза в Оренбургской области расчленялась на 8 комплексов: в эйфельско-франском, франско-турнейском, визейском, окско-башкирском, верейском, каширском, верхнекаменноугольном, нижне и верхнепермском возрастах. В области выделено семь нефтегеологических районов: Северо-Кинельский НГР (Южная ступень Татарского свода ЮСТС), Северо-Бузулукский НГР (СБР), Южно-Оренбургский (ЮПБВ-Южное погружение Бузулукской впадины), Восточно-Оренбургский НГР (ВОСП-Восточно-Оренбургское сводовое поднятие), Соль-Илецкий НГР (СИС-Соль-Илецкий свод), Сакмаро-Илекский НГР, Теплово-Деркульский. Во всех нефтегеологических районах ведется добыча УВ, за исключением последнего, где на учете только ресурсы.

Выводы

1. Для Волго-Уральской НГП снижение эффективности ГРП закономерно, основано на уменьшении прироста запасов и увеличении добычи нефти. Но по Оренбургской области наблюдается значительное сокращение объемов бурения, что при нарастающей добыче в более 22 млн.т в год неминуемо приведет в течение следующих пяти лет к резкому падению уровня добычи.

2. Задачи, которые стоят перед Волго-Уральской НГП, в целом характерны и для Оренбургской области. Необходимо увеличить объемы поисково-разведочного бурения в Бузулукском и Восточно-Оренбургском районах. В

последнее время наметилась тенденция отбирать и исследовать керн из продуктивных отложений в эксплуатационном фонде скважин, что хорошо, но нужна оценка емкостных свойств коллекторов на новых опосредованных площадях.

3. Необходимы контроль государства за движением не только ресурсов категории C_3 , что ежегодно отслеживается ЦКЗ по форме 6ГР, но и локализованных ресурсов категории Д1лок, для которых нет ежегодной отчетности по их движению, а это стратегический резерв будущих запасов; проведение раз в 5 лет ревизии фонда структур. В целом Оренбургская область имеет высокой нефтегазовый потенциал, но необходима современная оценка структуры ресурсной базы категорий $C_3D_1D_2$ и ее освоение.

4. Требуется контроль качества выработки разведанных запасов разрабатываемых месторождений по каждой категории запасов, что трудно сделать в настоящее время, так как накопленная добыча контролируется государством в целом по разведанным запасам, как и их выработка.

5. Необходим контроль выполнения лицензионных соглашений по ГРП с соблюдением стадийности, объемов поисково-разведочного бурения, текущей выработки различных по качеству категорий разведанных запасов, их разбуренности проектным эксплуатационным фондом. Наметилась тенденция отставания с бурением эксплуатационного фонда скважин и не выполнением проектных решений.

6. Необходимо повысить качество представляемой геолого-промысловой и экономической информации по месторождениям и площадям нераспределенного фонда для торгов. В среднем в нераспределенном фонде области 10% мелких по запасам месторождений из всего фонда.

7. Необходимо выявлять различными методами пропущенные пласты на разрабатываемых месторождениях, современно готовить к пересчетам запасов нефти по старым месторождениям, учтенным ранее старыми технологиями без геолого-промысловых моделей и современной 3D сейсмики.

8. Оренбургская область обладает большим ресурсным потенциалом УВ, не утратила свою перспективность через 75 лет, степень разведанности ресурсов нефти 42,5%, степень обеспеченности разведанными запасами добычей 30 лет. Растет из года в год категория запасов C_2 , но она нуждается в повышении качества этих запасов. Основные перспективные запасы и ресурсы связаны с Южным погружением Бузулукской впадины, Предуральским краевым прогибом и Восточно-Оренбургским поднятием.

Литература

1. Состояние сырьевой базы нефти и газа Российской Федерации /Попов А.П. и др. // Геология нефти и газа. 2012. №5. С.4-25.
2. Воробьев В.Я., Постникова Е.В., Соловьев Б.А. Оптимизация геолого-разведочных работ для поддержания добычи нефти в Волго-Уральском и Прикаспийском регионах // Геология нефти и газа. 2012. №5. С.81-87.
3. Кутеев Ю.М., Савинкова Л.Д. Состояние ресурсной базы углеводородов Оренбургской области // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. №1. С.1-6.
4. Перспективные направления в освоении ресурсов углеводородов Оренбургской области /Денцкевич И.А. и др. Оренбург: Фонды ОАО «Оренбургнефть», 2003. 231с.
5. Оценка состояния фонда локальных структур и ресурсной базы углеводородного сырья с уточнением ресурсов углеводородов категории С 3. /Навальнева В.И. и др. Оренбург: фонды ОАО «ОренбургНИПИнефть», 2004. 215 с.
6. Перспективы развития ресурсной базы добычи углеводородного сырья Волго-Уральской и Прикаспийской нефтегазоносных провинций /Постнова Е.В. и др. // Геология нефти и газа. 2011. №1. С.12-20.
7. Савинкова Л.Д. Оценка подсчетных параметров и удельных запасов разведанных месторождений Оренбургской области // Геология нефти и газа. 2010. №4. С.73-83.
8. Постнова Е.В., Жидовинов С.Н. Современные тенденции развития ресурсной базы углеводородного сырья и пути повышения результативности геолого-разведочных работ в Урало-Поволжском регионе // Геология нефти и газа». 2008. №5. С.2-10.
9. Прищепа О.М., Отмас А.А., Куранов А.В. Достоверность оценок перспективных ресурсов углеводородного сырья на подготовленных к бурению объектах // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. №1. С. 21-26.

OPTIMIZATION OF GEOLOGICAL AND PROSPECTING WORKS FOR MAINTENANCE OF OIL RECOVERY LEVEL BY THE EXAMPLE OF ORENBURG REGION

L.D. Savinkova
LLC “VolgoUralNIPIGaz”, Orenburg

V.F. Merzlyakov
OAO NPF "Geofizika", Ufa

e-mail: Savinkova-I@mail.ru

Abstract. Considered State-of-the-art oil resource base the Orenburg region. Traced trends in oil production during the period 1996-2011, the growth stocks and filling, the effectiveness of geological exploration work and success looking for perspective objects. Identify areas for optimization of geological exploration work to maintain levels of oil production in Orenburg oblast.

Keywords: oil, ultimate potential resources of hydrocarbons, field, reserve increase, production, exploration efficiency.

References

1. Popov A.P., Plecovckich I.A., Varlamov A.I. and etc. Sostoyanie sirevoi bazi nefi i gaza Russian Federation // NTG “Geologiya nefi i gaza”. 2012. №5. C.4-25.
2. Vorobev V.A., Postnikova E.V., Solovev B.A. Optimizachiya geologo-razvedochnix rabot dlya podderganiya dobichi nefi v Volgo-Uralckom i Prikacpickom regionax // NTG “Geologiya nefi i gaza”. 2012. №5. C.81-87.
3. Kuteev U.M., Savinkova L.D. Sostoyanie resurcnoi bazi uglevodorodov Orenburgskoi oblasti // NTG “Mineralnie resursi Russia. Economica i Upravlenie”.2011. №1. C.1-6.
4. Denckevich I.A., Yahimovich G.D., Savincova L.D. and etc. Perspektivnie napravleniya v osvoenii resurcov uglevodorodov Orenburgskoi oblasti. Orenburg: fondi OAO “Orenburgneft”.2003.231c.
5. Navalneva V.I., Chapova V.G. and etc. Ochenka sostoyania fonda lokalnich structur i resurcnoi bazi uglevodorodnogo sirya s utochneniem resursov uglevodorodov categorii C3. Orenburg: fondi OAO”OrenburgNIPIneft”. 2004.215c.
6. Postnova E.V., Gidovinov S.N., Sizincheva L.I., Demidova I.V. Perspektivi razvitiya resurcnoi bazi dobichi uglevodorodnogo sirya Volgo-uralskoi i Prikaspiskoi neftegazonosnich province”// NTG “Geologiya nefi i gaza”. 2011. №1. C.12-20.

7. Savinkova L.D. Ochenka podchetnix parametrov i udelnix zapasov razvedannix mestorogdeni Orenburgskoi oblasti // NTG “Geologiya nefiti i gaza”. 2010. №4. С.73-83.

8. Postnova E.V., Gidovinov S.N. Sovremennie tendenchii razvitiya resurcnoi bazi uglevodorodnogo sirya i puti povicheniya rezultativnosti geologo-razvedochnix rabot v Uralo-Povolgskom regione // NTG “Geologiya nefiti i gaza”. 2008. №5. С.2-10.

9. Prichepa O.M., Otmas A.A., Kuranov A.V. Dostovernost ochenok perspectivnix resurcov uglevodorodnogo sirya na podgotovlennich k burniyu obectax // NTG “Mineralnie resurci Russia. Economica i upravlenie”. 2011. № 1. С.21-26.

Сведения об авторах

Савинкова Л. Д., ведущий специалист отдела геологии и геофизики института ООО «ВолгоУралНИПИГаз», г.Оренбург.

L.D. Savinkova, leading specialist of geology and geophysics department of Limited liability Company “VolgoUralNIPIGaz”, Orenburg.

Мерзляков В. Ф., д-р техн. наук., вед. науч. сотр. лаборатории индукционного каротажа ОАО НПФ «Геофизика», г.Уфа.

V.F. Merzlyakov, dr tech. sci., leading researcher laboratory induction logging of ОАО NPF “Geofizika”, Ufa