

УДК 553.48.042(470.53)

Вилесова Л.А., Макарова С.В.ОАО Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких и сверхглубоких скважин (ОАО «КамНИИКИГС»), Пермь, Россия, lyuba-vilesova@yandex.ru**Сюткин А.В.**Управление по недропользованию по Пермскому краю, Пермь, Россия, perm@rosnedra.com

ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕСУРСНЫХ ОЦЕНОК ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

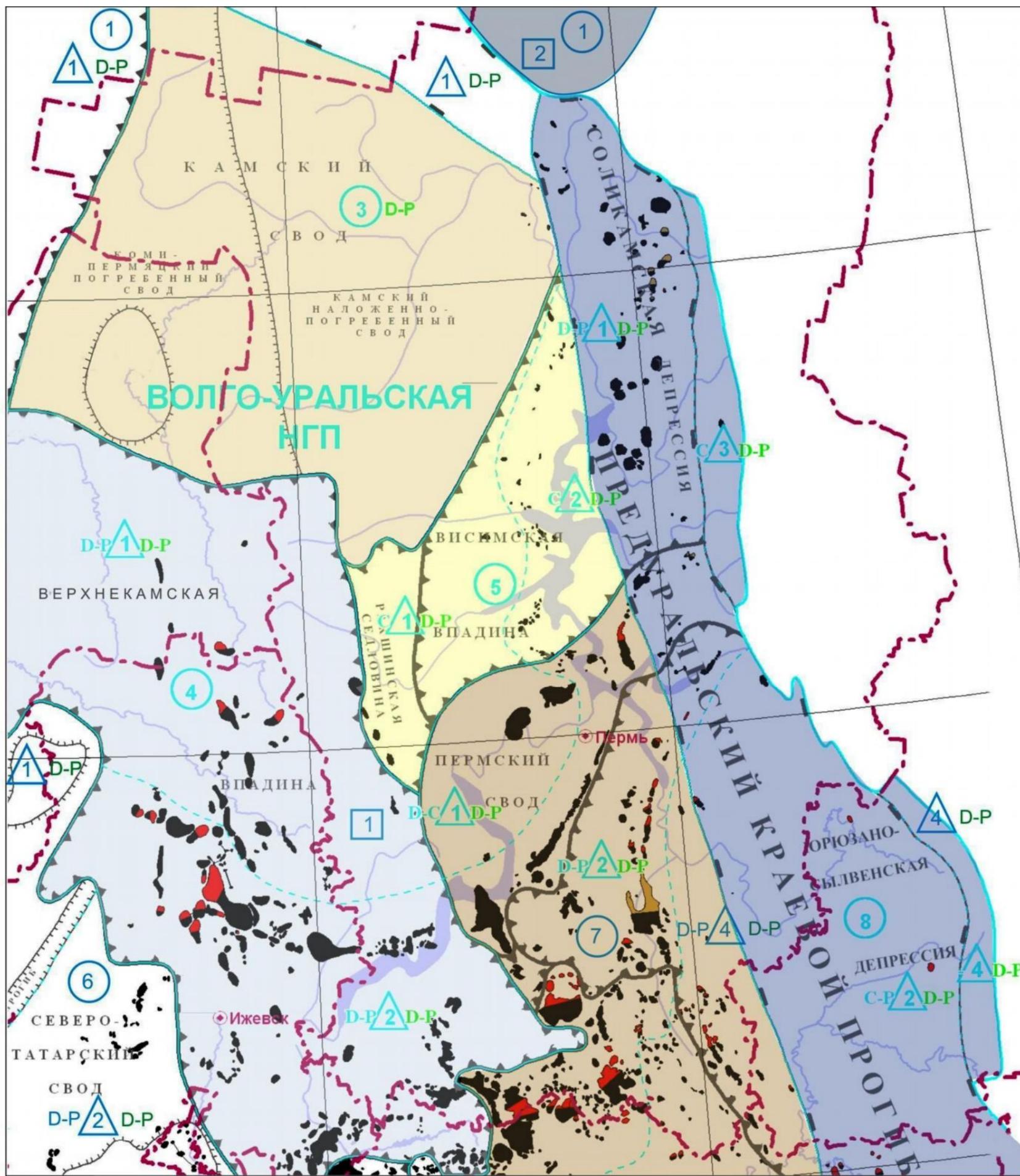
Проведены качественная и количественная оценки ресурсов категории С₃ локальных объектов, находившихся в бурении на северо-восточной окраине Русской платформы в 1999-2009 гг. Выполнены подсчеты коэффициентов подтверждаемости запасов, достоверности оценки локализованных ресурсов, успешности бурения. Представлена динамика изменения коэффициентов по годам и нефтегазогеологическим областям. Оценка свидетельствует о существенном изменении показателей и необходимости учета этих изменений при планировании прироста запасов углеводородов и обоснования объемов и направлений геологоразведочных работ, поиска новых объектов для их постановки.

Ключевые слова: выявленные структуры, локализованные ресурсы, оценка, коэффициент подтверждаемости запасов, коэффициент достоверности ресурсов, коэффициент успешности.

Количественная оценка начальных суммарных ресурсов углеводородного сырья в стране проводится систематически с 1958 г. с интервалом в 4-5 лет. Последняя оценка ресурсов нефти, газа и конденсата по регионам России выполнена по состоянию на 01.01.2002 г. Такая необходимость была продиктована изменениями начальных запасов на выявленных ранее месторождениях, приростом запасов по новым залежам, подготовкой и выявлением локальных объектов и ревизией фонда структур и их ресурсов, уточнениями геологического строения, тектонического и нефтегазогеологического районирования в процессе геолого-разведочных и тематических работ на нефть и газ [Методические указания..., 1983; Методическое руководство..., 2000, Орлова и др., 2010].

Оценка проводилась на основе «Нефтегазогеологического районирования Волго-Уральской НГП» (ФГУП НВНИИГГ за 2010 г.), по которому территория Пермского края делится на 8 нефтегазоносных областей (НГО), что объясняется сложным геологическим строением региона (рис. 1).

За 10 лет (на 01.01.2000-01.01.2010 гг.) открыто 33 месторождения нефти из них 2 газонефтяных (Бурцевское, Ширяевское). Всего в расчетах учтены данные по 82 объектам (из них 33 месторождения, 29 продуктивных и 20 пустых структур).



- | | | | | |
|--|---|--|----|---|
| | 1 | | 9 | 1 ВОЛГО-УРАЛЬСКАЯ НГП |
| | 2 | | 10 | 1 Вычегодский потенциальный НГР |
| | 3 | | 11 | 2 Токмовско-Кажимская НГР |
| | 4 | | 12 | 1 Казанско-Кажимский потенциальный НГР |
| | 5 | | 13 | 3 Камская НГО |
| | 6 | | 14 | 4 Верхне-Камская НГО |
| | 7 | | 15 | 1 Вятско-Висимский НГР |
| | 8 | | 16 | 2 Бородулинско-Еловский НГР |
| | | | | 5 Ракшинско-Висимская НО |
| | | | | 1 Ракшинско-Западно-Висимский НР |
| | | | | 2 Восточно-Висимский НР |
| | | | | 6 Северо-Татарская НГО |
| | | | | 1 Западно-Кукморско-Немский потенциальный НГР |
| | | | | 2 Нижне-Камский НР |
| | | | | 7 Пермско-Башкирская НГО |
| | | | | 1 Краснокамский НР |
| | | | | 2 Пермский НГР |
| | | | | 3 Кунгурско-Башкирский НГР |
| | | | | 8 Средне-Предуральская НГО |
| | | | | 1 Соликамский НГР |
| | | | | 2 Юрюзано-Сылвенский НГР |
| | | | | 3 Соликамско-Средне-Уральский НР |
| | | | | 4 Юрюзано-Средне-Уральский потенциальный НГР |
| | | | | 2 ТИМАНО-ПЕЧОРСКАЯ НГП |
| | | | | 1 Северо-Предуральская НГО |

Рис. 1. Карта нефтегазогеологического районирования Пермского края (Основа ФГУП НВНИИГТ, 2011)

Условные обозначения к рис. 1.

1-2 – элементы географической основы: 1 – границы административных территорий, 2 – гидросеть; 3-5 – элементы тектонического районирования: 3 – границы крупнейших тектонических элементов, 4 – границы крупных тектонических элементов, 5 – границы средних тектонических элементов; 6-10 – элементы нефтегазогеологического районирования: 6 – границы нефтегазоносных провинций, 7 – границы областей и самостоятельных областей, 8 – границы районов и самостоятельных районов, 9 – номера областей внутри провинций, 10 – номера районов внутри областей; 11-14 – месторождения: 11 – нефтяные, 12 – нефтегазовые, газонефтяные, 13 – газовые, 14 – нефтегазоконденсатные; 15 – стратиграфический диапазон продуктивности областей и районов; 16 – стратиграфический диапазон перспектив нефтегазоносности областей и районов. Цифры в квадратах – нефтегазоносные провинции: 1 – Волго-Уральская нефтегазоносная провинция, 2 – Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция.

В фонде находившихся в бурении объектов с оцененными ресурсами УВ категории С₃ по годам числится разное количество структур. За последнее десятилетие это число постоянно снижалось. Если на 01.01.2000 г. оно составляло 35, то на 01.01.2010 г. уже только 7. Та же тенденция прослеживается и по числу открытых месторождений углеводородов (рис. 2). Спад наблюдается также в количестве структур.

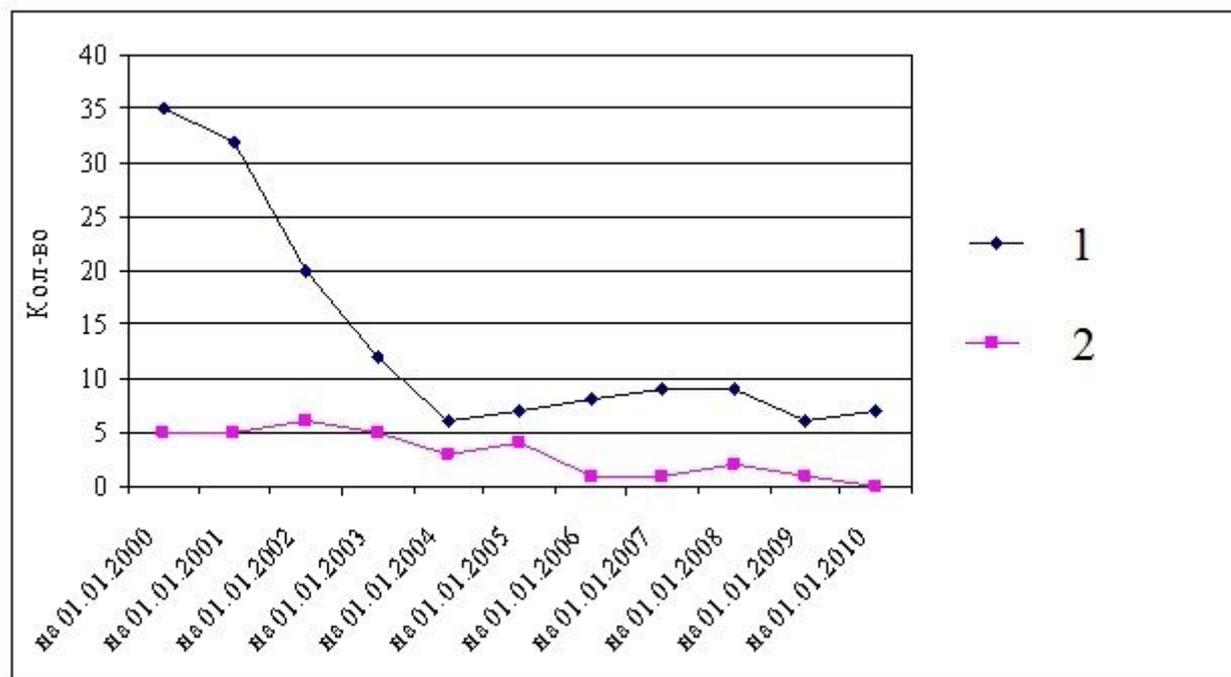


Рис. 2. Количество структур, находившихся в бурении, и количество открытых месторождений УВ

1 - количество структур, находившихся в бурении; 2 - количество открытых месторождений УВ.

Но, с другой стороны, кривая объектов, выведенных из бурения с отрицательными результатами, практически всегда ниже кривой продуктивных объектов (рис. 3). Также выглядит процентное соотношение списанных и продуктивных структур относительно всего количества находившихся в бурении (рис. 4). К сожалению, за 2009 г. не было открыто ни одного месторождения УВ.

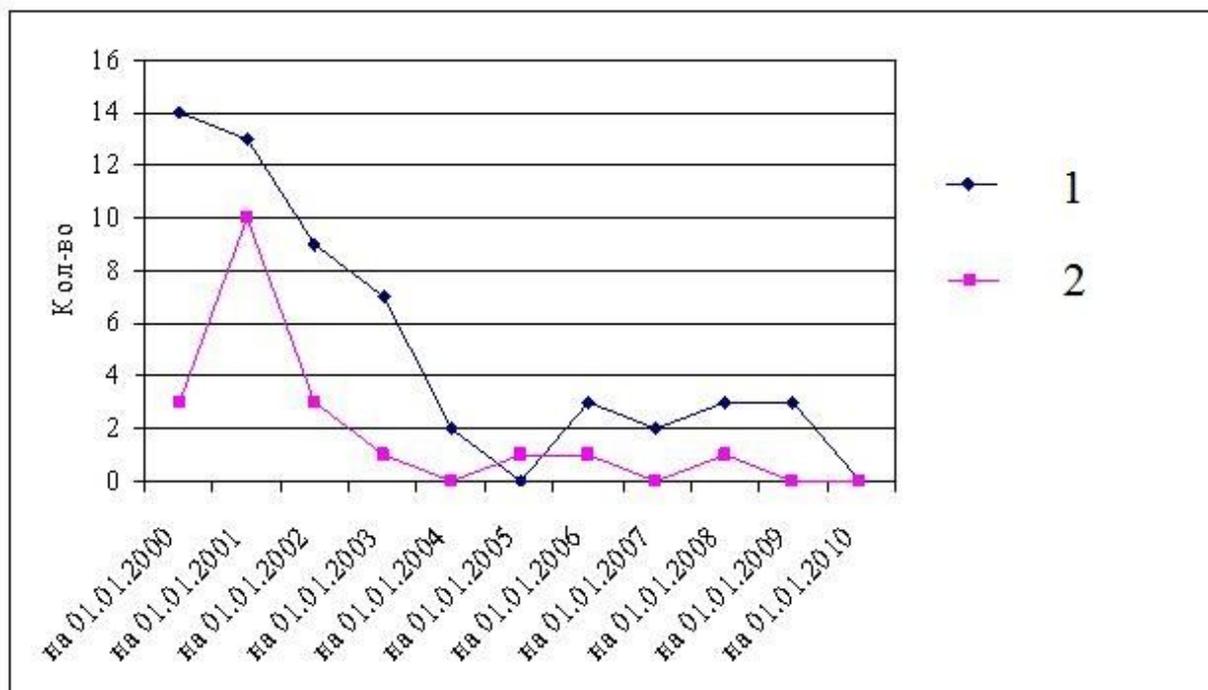


Рис. 3. Движение структур, находившихся в бурении

1 - количество структур, переведенных на месторождения; 2 - количество структур, выведенных из бурения с отрицательным результатом.

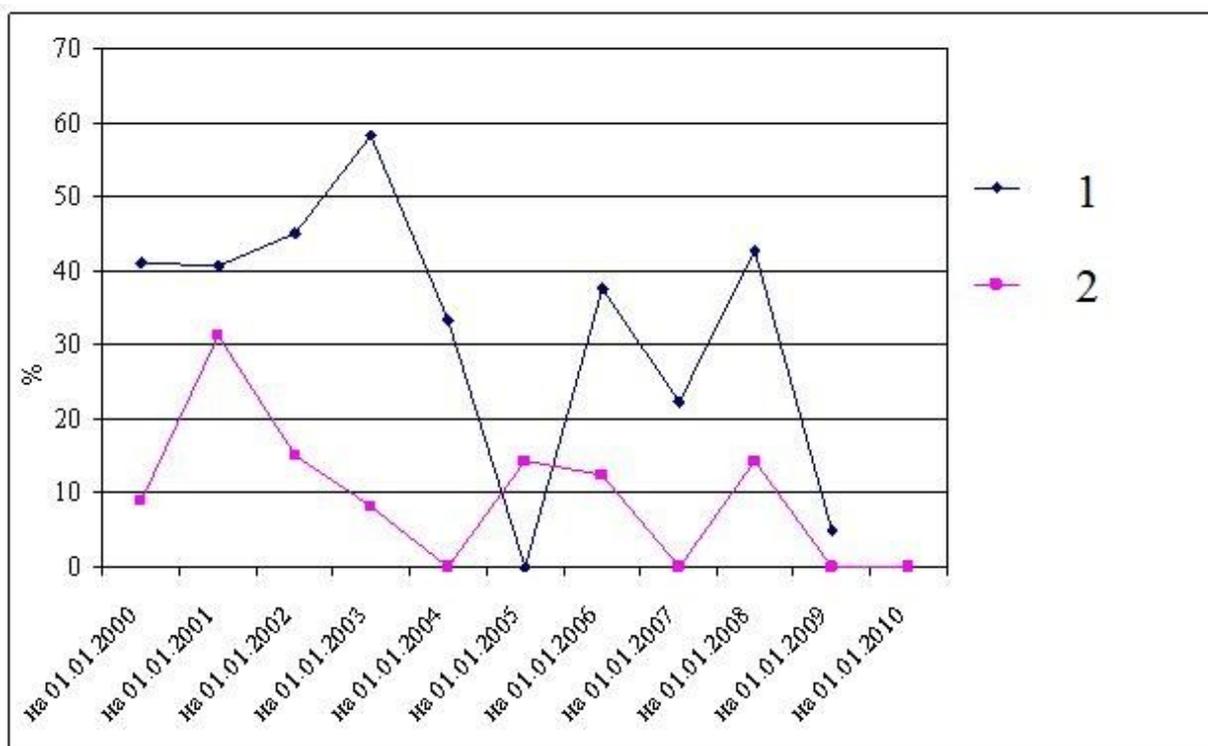


Рис. 4. Процентное соотношение структур, переведенных в месторождения и выведенных из бурения с отрицательными результатами, к общему числу структур, находившихся в бурении

1 - % структур, переведенных в месторождения УВ; 2 - % структур, выведенных из бурения с отрицательным результатом.

Для оценки достоверности ресурсов категории C_3 используются поправочные коэффициенты успешности бурения, подтверждаемости запасов и достоверности ресурсов.

Под коэффициентом успешности (K_{yc}) понимается отношение числа продуктивных структур к общему числу всех разбуренных. Коэффициент подтверждаемости запасов ($K_{плт}$) равен отношению величины последней оценки начальных запасов залежей продуктивных структур (суммы накопленной добычи и текущих запасов всех категорий ABC_1+C_2) к величине ресурсов на дату ввода объектов в глубокое бурение (учитываются ресурсы всех горизонтов структуры). При коэффициенте подтверждаемости, равном единице, оценка реальна, при превышающем единицу - занижена, при меньшем единицы - завышена. Достоверность оценки перспективных локализованных ресурсов ($K_{дст}$) определяется коэффициентом достоверности, равным отношению величины последней оценки начальных запасов продуктивных структур к величине локализованных ресурсов продуктивных и выведенных из бурения с отрицательными результатами структур на дату ввода в бурение. Расчет указанных коэффициентов регламентирован Методическими указаниями по количественной оценке ресурсов нефти, газа и конденсата (1983, 2000) [Методические указания..., 1983; Методическое руководство..., 2000].

В рамках выполненной оценки ресурсов нефти по Пермскому краю, проанализированы показатели кондиционности подготовки запасов по локальным объектам, находившихся в бурении по НГО.

Коэффициент подтверждаемости в среднем по Пермскому краю за анализируемый период составляет 0,4 и в различных нефтегазоносных областях варьирует довольно существенно - от 0,004 в Камской НГО до 1,1 в Пермско-Башкирской НГО (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения коэффициентов успешности, подтверждаемости и достоверности по Пермскому краю за 01.01.2000-01.01.2010 гг.

НГО, НО	Коэффициент успешности	Коэффициент подтверждаемости	Коэффициент достоверности
Волго-Уральская НГП			
Токмовско-Кажимская	-	-	-
Камская	0,1	0,004	0,004
Верхне-Камская	0,21	0,9	0,9
Ракшинско-Висимская	0,12	0,1	0,1
Пермско-Башкирская	0,36	1,1	0,92
Средне-Предуральская	0,3	0,3	0,3
Вычегодский потенциальный нефтегазоносный район			
Тимано-Печорская НГП			
Северо-Предуральская	0,1	0,02	0,02
Среднее значение	0,2	0,4	0,4

По годам и по НГО этот показатель на исследуемом регионе имеет различные значения (рис. 5). За отчетный период $K_{\text{пдт}}$ существенно изменяется по Пермско-Башкирскому своду. Это объясняется тем, что в свое время ресурсы данной НГО были недооценены.

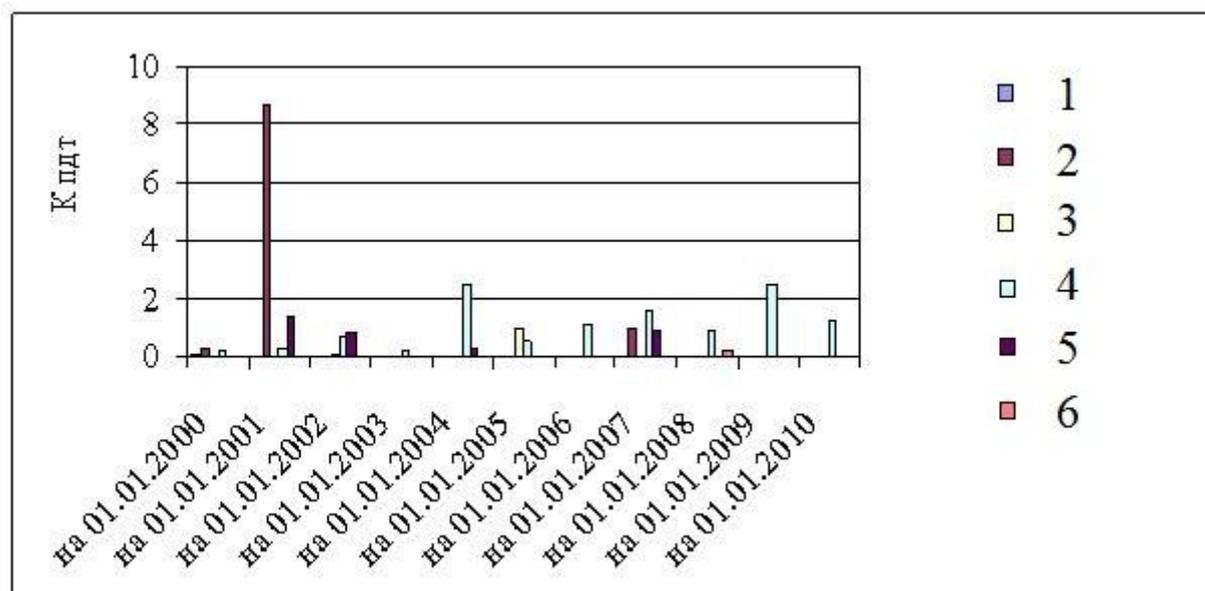


Рис. 5. Динамика изменения коэффициента подтверждаемости запасов по НГО Пермский край на 01.01.2000-01.01.2010 гг.

1 – Камская; 2 – Верхне-Камская; 3 – Ракишино-Висимская; 4 – Пермско-Башкирская; 5 – Средне-Предуральская; 6 – Северо-Предуральская.

Коэффициент достоверности запасов в среднем по Пермскому краю равен 0,28 и характеризуется большой изменчивостью - от 0,004 в Камской НГО до 0,92 в Пермско-Башкирской НГО (см. табл. 1).

В Верхнекамской НГО $K_{\text{пдт}}$ и $K_{\text{дст}}$ на 01.01.2001 г. составляет 8,7 (рис. 5, 6). Большинство продуктивных структур в НГО в 2000 г. переведены на Москудыинское месторождение. Очевидно, величина их локализованных ресурсов была гораздо меньше величины запасов, с которыми объекты поставлены на баланс месторождения.

В Средне-Предуральской НГО на 01.01.2001 г. в фонде бурения находилась одна Шершневецкая структура, которая в дальнейшем поставлена на баланс как одноименное месторождение. Запасы месторождения почти в 2 раза превышают локализованные ресурсы объекта на момент ввода его в бурение. Причем 88,5 % запасов приняты ГКЗ по категории C_2 и требуют своего подтверждения доразведкой. $K_{\text{пдт}}$ и $K_{\text{дст}}$ по этой НГО составляют 1,4, что и объясняется заниженной оценкой величины локализованных ресурсов Шершневецкой продуктивной структуры.

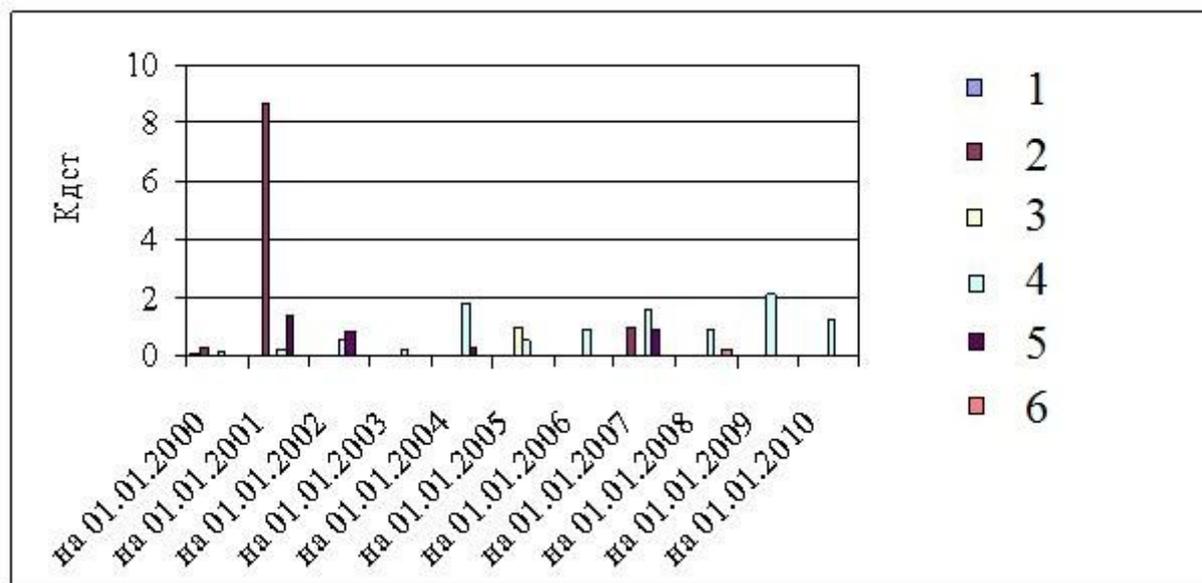


Рис. 6. Динамика изменения коэффициента достоверности ресурсов по НГО Пермский край на 01.01.2000-01.01.2010 гг.

1 – Камская; 2 – Верхне-Камская; 3 – Ракшинско-Висимская; 4 – Пермско-Башкирская; 5 – Средне-Предуральская; 6 – Северо-Предуральская.

Коэффициент успешности в среднем по Пермскому краю в расчетный период составил 0,15 (см. табл. 1). На разных временных отрезках этот показатель изменялся от 0,2 в 2005 г. до 1 в 2006 г. Его наименьшие величины зафиксированы в Пермско-Башкирской НГО, где в 2007 г. он упал до 0,14 (рис. 7). Высокие значения $K_{ус}$, равные 1, по НГО объясняются малым количеством (для объективной статистики) введенных в бурение подготовленных объектов. Например, на Верхне-Камской и Средне-Предуральской НГО на 01.01.2006 г. в бурении числилось по одной структуре (Олешниковская и Верх-Шомашская), и на 01.01.2007 г. эти структуры переведены на месторождения (Березовское и Ширяевское). Соответственно, $K_{ус}$ будет равен 1. Этот факт может привести к существенным ошибкам в прогнозных оценках, что характерно для регионов с широким развитием мелких поисковых объектов.

Токмовско-Кажимская НГО и Вычегодский потенциально нефтегазоносный район являются малоизученными территориями данного региона, здесь отсутствуют какие-либо структуры, подлежащие как количественной, так и качественной оценке, в связи с чем данных коэффициентов по представленным территориям не приведено, но площади учтены в средних значениях этих показателей по Пермскому краю (см. табл. 1).

Неравномерность разбуривания структур в регионе (рис. 8) влияет на динамику указанных выше показателей за отчетный период, что сказывается в существенном их разбросе по НГО. К концу отчетного периода с 2006 по 2009 гг. успешность бурения составила 0,5-1, коэффициенты достоверности ресурсов (до 2,5) и подтверждаемости запасов

(до 2,5) выросли по сравнению с началом анализируемого периода, особенно по Пермско-Башкирской НГО (см. рис. 5, 6). Последняя цифра свидетельствует о занижении оценки локализованных ресурсов на подготавливаемых в регионе объектах.

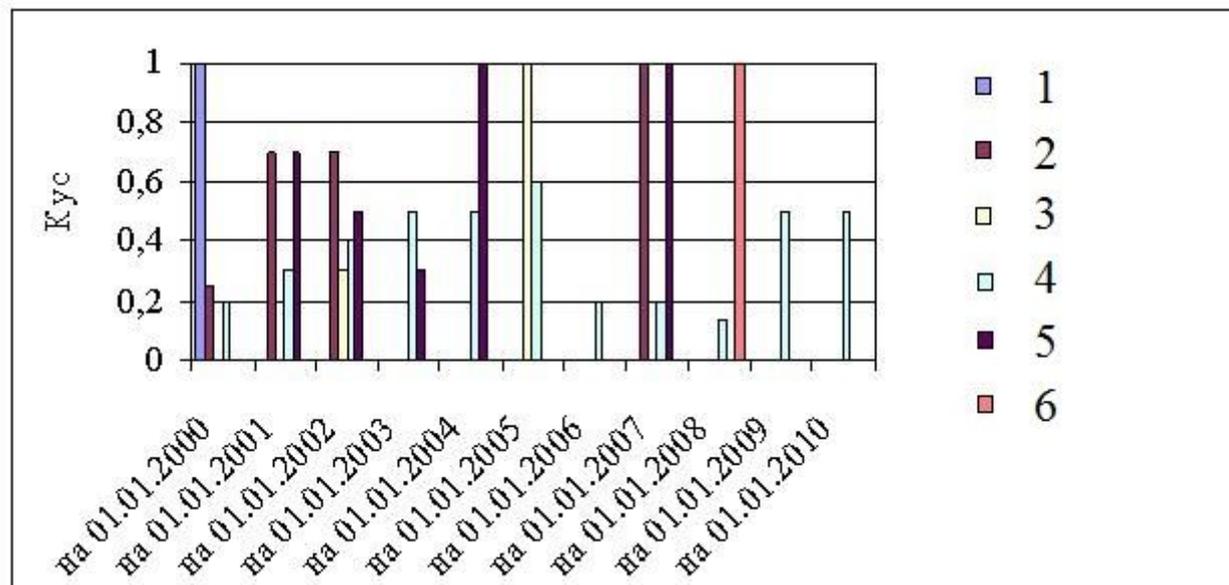


Рис. 7. Динамика изменения коэффициента успешности по НГО Пермский край на 01.01.2000-01.01.2010 гг.

1 – Камская; 2 – Верхнее-Камская; 3 – Ракишинско-Висимская; 4 – Пермско-Башкирская; 5 – Средне-Предуральская; 6 – Северо-Предуральская.

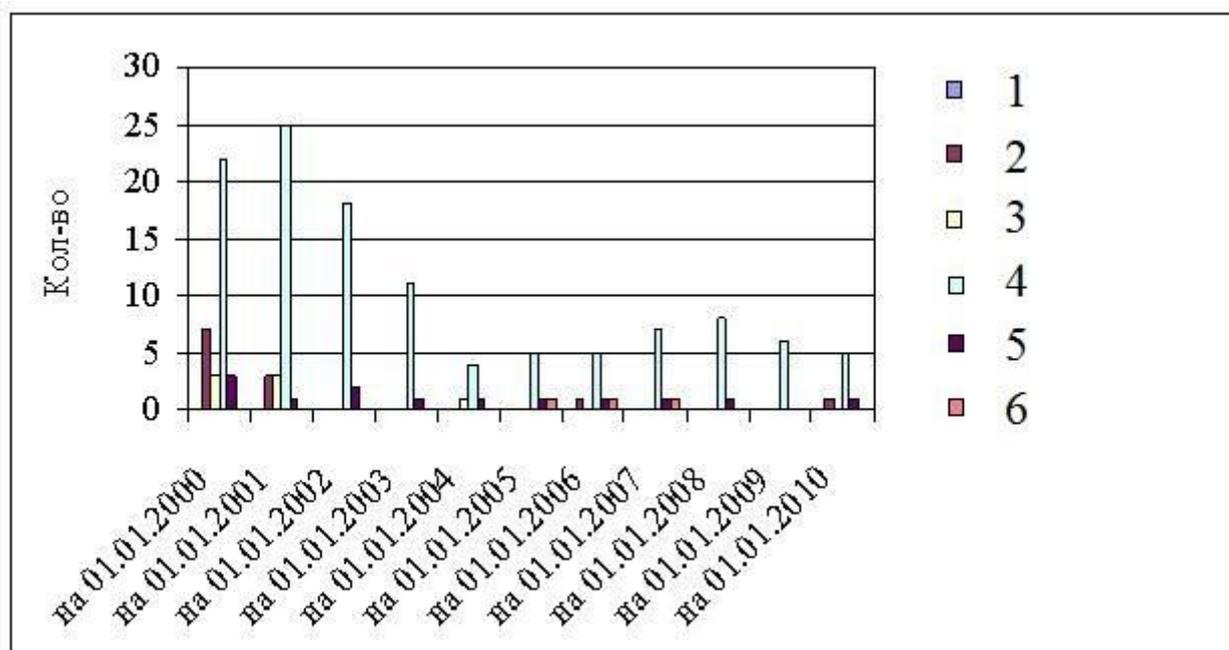


Рис. 8. Количество структур, находившихся в бурении по НГО на 01.01.2000-01.01.2010 гг.

1 – Камская; 2 – Верхнее-Камская; 3 – Ракишинско-Висимская; 4 – Пермско-Башкирская; 5 – Средне-Предуральская; 6 – Северо-Предуральская.

Для увеличения ресурсной базы УВ необходимо вести работы по установлению различных структурно-фациальных зон нефтегазонакопления, в которых обычно развиты несколько типов ловушек для УВ [Проворов, Неганов, Вилесова, 2007; Проворов, 2008]:

- локальные поднятия тектоно-седиментационного происхождения, связанные с зонами развития рифогенно-карбонатных массивов верхнедевонско-турнейского палеошельфа и сопутствующих им клиноформам в верхнедевонско-турнейском карбонатном, визейском терригенном, верхневизейско-башкирском карбонатном и верейском комплексах;

- литологически и тектонически-экранированных залежей в комплексах верхнего девона и карбона на Пермско-Башкирском своде, Верхнекамской впадине, в Предтиманском прогибе и Казанско-Кажимском авлакогене с наложенной Вятской зоной валов;

- зоны выклинивания на северо-западе Пермского края (Коми-Пермяцкий округ) литолого-стратиграфических подразделений венда, девона и карбона;

- ловушки, связанные со складчато-надвиговой зоной Западного Урала;

- позднегерцинские рифы и «позднегерцинский клин» на востоке территории в Предуральской депрессии;

- ловушки нефти в русловых врезах визейских терригенных отложений в подстилающие карбонаты;

- северное продолжение Глазовской зоны (Удмуртская Республика) развития эрозионно-карстовой поверхности верхнедевонских карбонатов (с возможными эрозионно-карстовыми останцами), перекрытых тульской региональной покрывкой, перспективно на поиски массивных ловушек нефти на землях юго-западной части Коми-Пермяцкого свода, где следует ожидать и пластово-сводовые залежи нефти не только в среднем, но и в верхнем карбоне.

Таким образом, качественная и количественная оценки свидетельствуют о существенном изменении показателей кондиционности подготовки объектов в Пермском крае и подтверждают необходимость учета этих изменений при планировании прироста запасов нефти и газа и обоснования объемов и направлений поисково-разведочных работ.

Литература

Методические указания по количественной оценке прогнозных ресурсов нефти, газа и конденсата. – М.: ВНИГНИ, 1983. – 215 с.

Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. – М.: ВНИГНИ, 2000. – 189 с.

Орлова Л.А., Куранов А.В., Отмас А.А., Зегер Н.А. Анализ достоверности ресурсных оценок локальных объектов при подготовке их к опoisкованию // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2010. – Т5. – №4. – http://www.ngtp.ru/rub/6/48_2010.pdf.

Проворов В.М. О необходимости и значении уточнения тектоники территории Пермского края (в порядке обсуждения) // Материалы IV геологической конференции «Современные проблемы геологии», КамНИИКИГС, 3 апреля 2008. – Пермь, 2008. – С. 24-37.

Проворов В.М., Неганов В.М., Вилесова Л.А. Строение и перспективы нефтегазоносности северных и западных земель Коми-Пермяцкого округа в свете новых данных // Геология и полезные ископаемые Западного Урала. – Мат. науч.-практ. конф. Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2007. – С. 58-64.

Рецензент: Карасева (Белоконь) Татьяна Владимировна, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Vilesova L.A., Makarova S.V.

JSC "KamNIIKIGS", Perm, Russia, lyuba-vilesova@yandex.ru

Syutkin A.V.

Management of Subsoil Resources of the Perm region, Perm, Russia, perm@rosnedra.com

RESOURCE ESTIMATION OF LOCAL OBJECTS IN THE PERM REGION

The qualitative and quantitative estimations of possible resources (category C₃) of local objects at the north-eastern margin of Russian platform (the Perm region) in 1999-2009 were carried out. Reserves coefficients confirmability, reserves estimation reliability and drilling success rating were calculated. The fluctuations of these coefficients in oil and gas areas and over the years are presented. The evaluation shows significant variability of these parameters and the necessity of taking into account this variability during additions to reserves planning, geological prospecting substantiation and new objects search.

Key words: *revealed structure, localized resources, estimation, reserves confirmability, reserves estimation reliability, drilling success rating.*

References

Metodičeskie ukazaniâ po količestvennoj ocenke prognoznyh resursov nefti, gaza i kondensata. – M.: VNIGNI, 1983. – 215 s.

Metodičeskoe rukovodstvo po količestvennoj i èkonomičeskoj ocenke resursov nefti, gaza i kondensata Rossii. – M.: VNIGNI, 2000. – 189 s.

Orlova L.A., Kuranov A.V., Otmas A.A., Zeger N.A. Analiz dostovernosti resursnyh ocenok lokal'nyh ob"ektov pri podgotovke ih k opoiskovaniû // Neftegazovaâ geologiâ. Teoriâ i praktika, 2010. – T5. – #4. – http://www.ngtp.ru/rub/6/48_2010.pdf.

Provorov V.M. O neobhodimosti i značenii utočneniâ tektoniki territorii Permskogo kraâ (v porâdke obsuždeniâ) // Materialy IV geologičeskoj konferencii «Sovremennye problemy geologii», KamNIIKIGS, 3 aprilâ 2008. – Perm', 2008. – S. 24-37.

Provorov V.M., Neganov V.M., Vilesova L.A. Stroenie i perspektivy neftegazonosnosti severnyh i zapadnyh zemel' Komi-Permâckogo okruga v svete novyh dannyh // Geologiâ i poleznye iskopaemye Zapadnogo Urala. – Mat. nauč.-prakt. konf. Perm. gos. un-t. – Perm', 2007. – S. 58-64.