

УДК 553.981:622.279

З.П. Складорова, Ф.С. Соколов, В.С. Ткач

Характеристика сырьевой базы конденсата Группы Газпром

Ключевые слова:

газ,
конденсат,
структура запасов,
минерально-
сырьевая база,
коэффициент
извлечения
конденсата.

Keywords:

gas,
condensate,
reserve structure,
resource base,
condensate recovery
factor.

В настоящее время значительная часть крупнейших залежей сухого газа в России находится в стадии падающей добычи. В ближайшие десятилетия основной резерв наращивания сырьевой базы составят залежи, содержащие в больших количествах газовый конденсат, являющийся ценнейшим сырьем для нефтехимической промышленности. Его реализация в условиях существующей налоговой системы может способствовать повышению экономической эффективности освоения месторождений сложного состава.

По состоянию на 01.01.2011 г. около 60 % разведанных запасов газа (кат. А + В + С₁) Российской Федерации содержали конденсат в промышленных количествах. В предварительно оцененных запасах (кат. С₂) доля конденсатсодержащих газов еще выше – 77 %. Запасы конденсатсодержащего газа РФ на 01.01.2011 г. оценивались в объеме 28,9 трлн м³ по кат. А + В + С₁ и 15,044 трлн м³ по кат. С₂. Они связаны с 439 месторождениями, в том числе 177 газоконденсатными и 262 нефтегазоконденсатными. При этом степень разведанности начальных суммарных ресурсов конденсата в России на указанную дату составляла только около 17 % (по оценке ФГУП «ВНИГНИ»). На долю локализованных ресурсов кат. С₃ приходилось 15 %, более половины – 58 % начальных суммарных ресурсов (НСР) – составляли прогнозные ресурсы кат. Д₁ + Д₂.

Основная сырьевая база конденсата в России связана с месторождениями, находящимися на лицензионных участках Группы Газпром, где сосредоточено более двух третей разведанных и более половины предварительно оцененных запасов конденсата. В суммарных запасах природного газа Группы Газпром на долю конденсатсодержащего газа приходится 59 и 83 % по кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно. Таким образом, более половины разведанных запасов содержат конденсат в промышленных количествах, а в предварительно оцененных запасах, составляющих основной резерв наращивания сырьевой базы газодобычи, доля конденсатсодержащего газа является преобладающей.

В территориальном отношении запасы конденсата Группы Газпром связаны с месторождениями, находящимися в 19 субъектах РФ семи федеральных округов (ФО) и на шельфе морей. Почти половина запасов и преобладающее количество залежей сосредоточено в Уральском ФО, 22 % – в Южном ФО (рис. 1).

При этом отмечается высокая степень концентрации – более 2/3 текущих разведанных запасов конденсата Группы Газпром содержатся в семи месторождениях: Астраханском, Оренбургском, Уренгойском, Ямбургском, Заполярном, Бованенковском, Ковыктинском. На долю этих же месторождений приходится 83 % суммарной накопленной добычи конденсата.

Далее рассмотрим характеристику структуры запасов конденсата Группы Газпром по состоянию на 01.01.2013 г.

Более половины (53 %) разведанных запасов конденсата связано с залежами, находящимися на глубине более 3 км (для запасов кат. С₂ их доля еще выше – 67 %).

К интервалу глубин 1,5–3 км приурочено 32,5 % запасов кат. А + В + С₁ и 27,3 % запасов кат. С₂, при этом в данном интервале обнаружено наибольшее количество залежей.

Доля запасов конденсата на глубине до 1,5 км невелика и составляет 0,2 % для разведанных и 0,2 % для предварительно оцененных запасов конденсата (рис. 2).

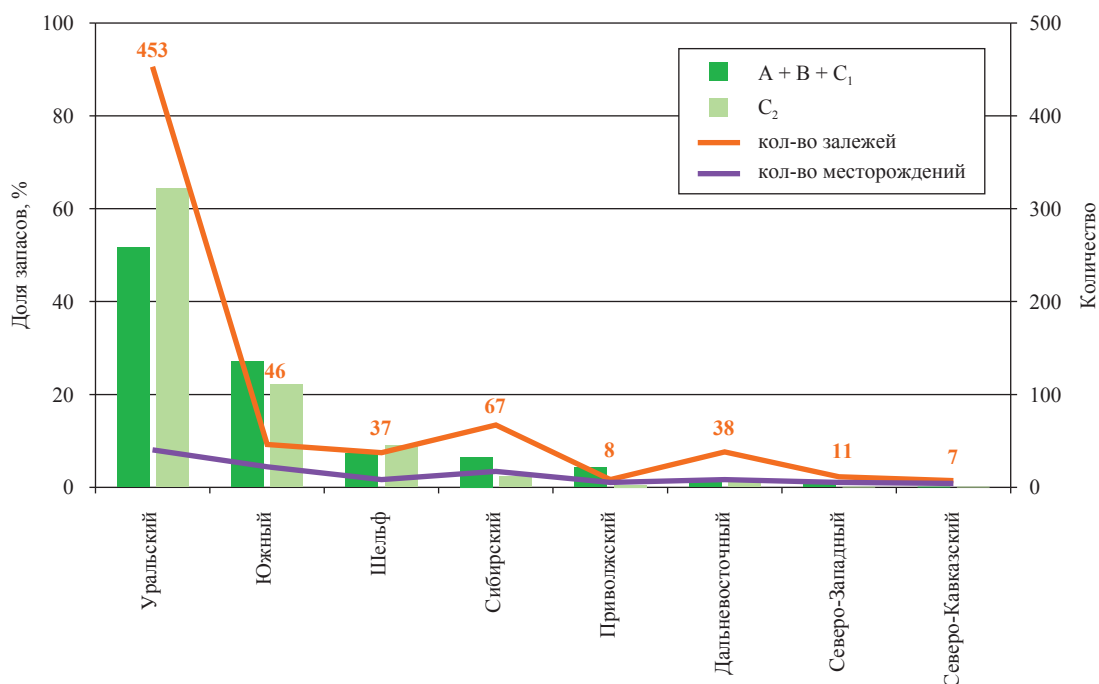


Рис. 1. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по федеральным округам и шельфу РФ на 31.12.2012 г.

К терригенным коллекторам приурочено 68 % общих запасов конденсата кат. А + В + С₁, около трети (32 %) – к карбонатным резервуарам. В предварительно оцененных запасах кат. С₂ 78 % связаны с терригенными, а 22 % – с карбонатными коллекторами (рис. 3).

По содержанию конденсата более 2/3 его разведанных запасов (68 %) приходится на залежи высококонденсатного газа (с содержанием конденсата 100–200 г/м³ и более). С залежами среднеконденсатного газа (30–100 г/м³) связано

23,2 % запасов кат. А + В + С₁, а 9,1 % приходится на низкоконденсатный газ (менее 30 г/м³).

В запасах кат. С₂ сохраняется аналогичное соотношение с той лишь разницей, что доля высококонденсатного газа в общих запасах кат. С₂ еще больше – 85,6 % от всех предварительно оцененных запасов конденсата Группы Газпром (рис. 4).

В целом, содержание конденсата увеличивается с глубиной, достигая максимума в интервале 2500–3700 м (рис. 5).

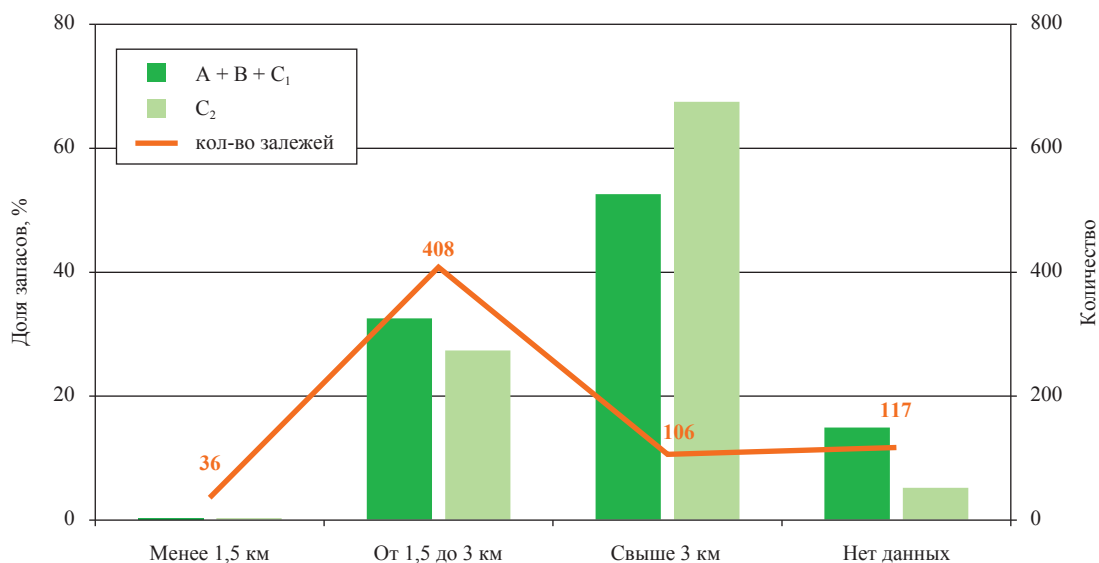


Рис. 2. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по глубине

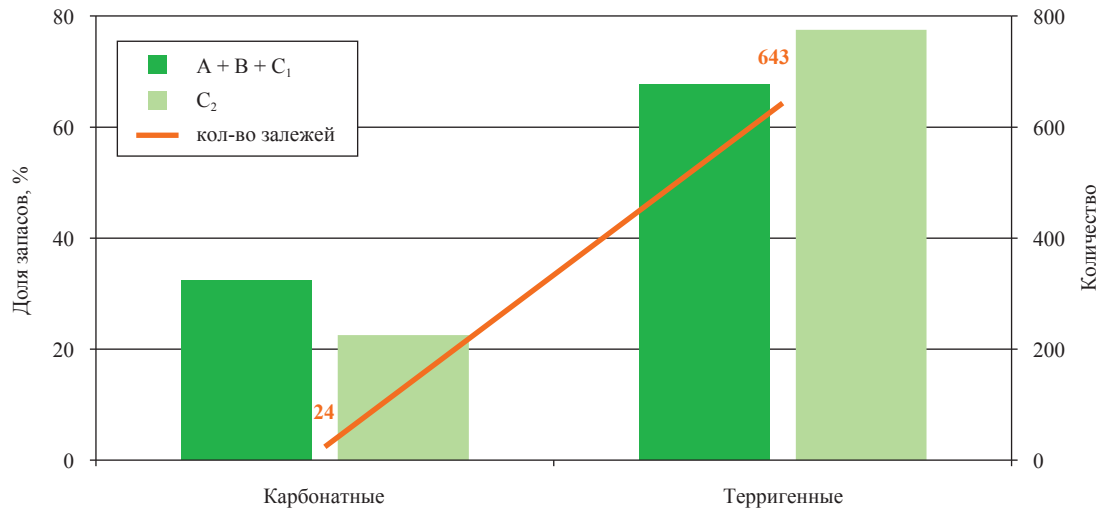


Рис. 3. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по типу коллектора

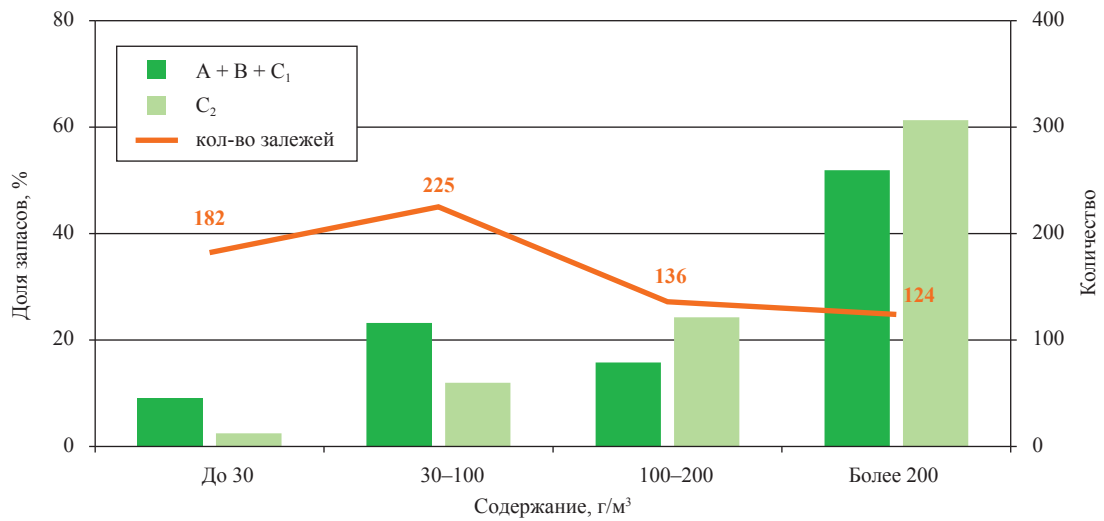


Рис. 4. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по содержанию конденсата

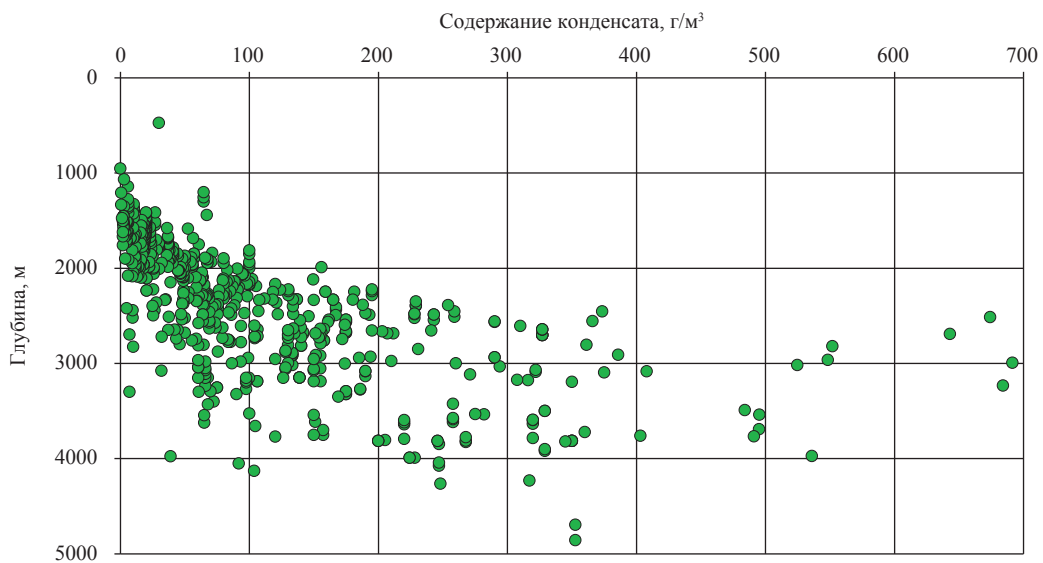


Рис. 5. Изменение содержания конденсата в газе с глубиной в залежах Ямало-Немецкого автономного округа

По возрасту вмещающих отложений основные запасы конденсата связаны с мезозойскими коллекторами – 57 и 67 % (кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно), при этом и наибольшее количество залежей также сосредоточено в мезозойских отложениях. На долю средне-верхнепалеозойских отложений приходится 33 и 22 % (кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно). Наиболее древние протерозой-нижнепалеозойские отложения содержат 7 и 4 %, а самые молодые кайнозойские коллекторы – 3 и 7 % запасов кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно (рис. 6).

Большая часть запасов конденсата приурочена к коллекторам пористостью менее 15 % (44 и 37,7 % кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно), значительная часть (38,9 и 34,9 %

кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно) – к коллекторам с пористостью от 15 до 20 %, а наиболее высокопористые коллекторы с общей пористостью более 30 % содержат запасы конденсата в весьма небольших количествах – около 8 и 18,3 % по кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно от всех запасов Группы Газпром.

Запасы конденсата почти поровну распределяются между газоконденсатными и нефтегазоконденсатными месторождениями. С небольшим перевесом в запасах кат. С₂ доминируют нефтегазоконденсатные (рис. 7). Однако по типу залежей преобладающая часть запасов конденсата (65 и 85 % кат. А + В + С₁ и С₂ соответственно) связана с однофазовыми газоконденсатными скоплениями (рис. 8, таблица).

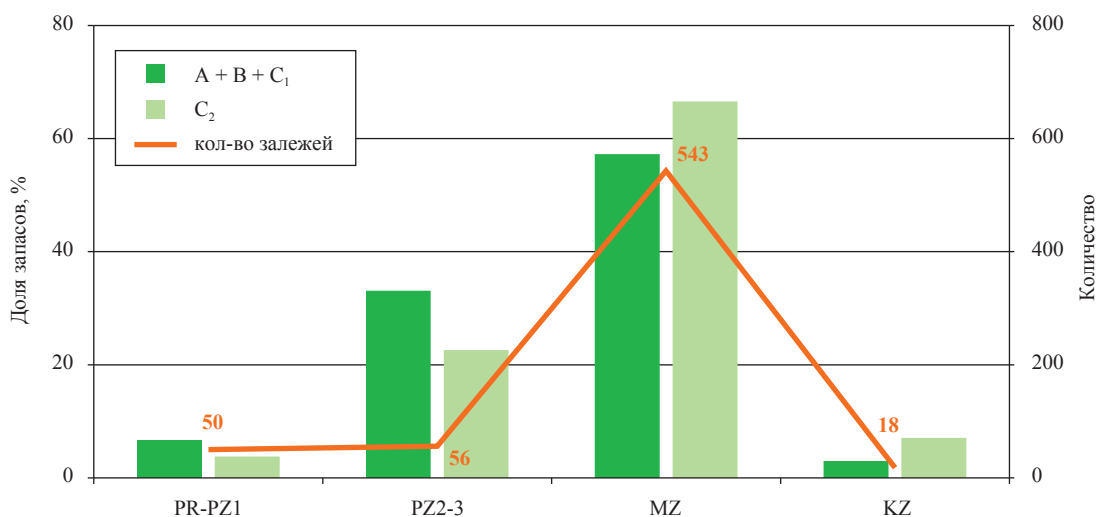


Рис. 6. Распределение запасов конденсата по возрасту коллекторов

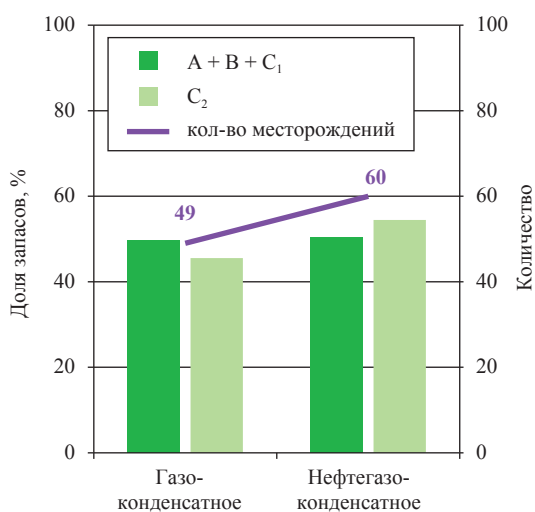


Рис. 7. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по типу месторождений

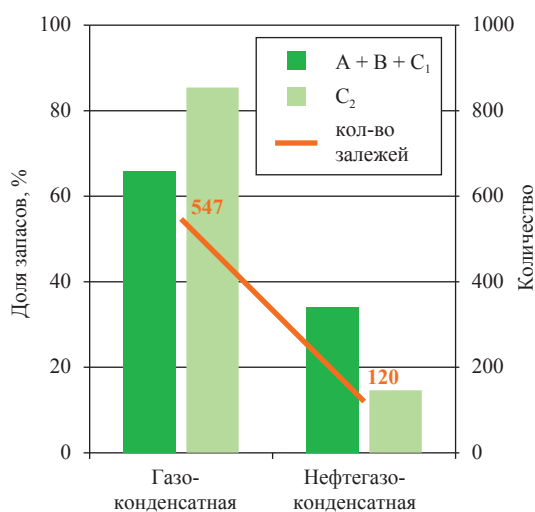


Рис. 8. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по типу залежей

Процентное распределение запасов конденсата в месторождениях и залежах с различной фазовой характеристикой

Категории запасов конденсата	Газоконденсатные		Нефтегазоконденсатные	
	месторождения	залежи	месторождения	залежи
A + B + C ₁	50,3	65,9	49,7	34,1
C ₂	54,4	85,4	45,6	14,6

Важнейшим показателем, характеризующим состояние минерально-сырьевой базы (МСБ), является степень выработанности запасов (рис. 9). Для конденсата она заметно ниже, чем для газа. Не вовлечена в разработку почти половина разведанных запасов конденсата – 47 %, еще 30 % запасов выработаны менее чем на 10 %. Для запасов конденсата кат. C₂ сумма этих двух классов составляет 97 %. Для сравне-

ния: в запасах свободного газа не вовлечено в разработку 38 % разведанных запасов; 26 % запасов связано с залежами, выработанными менее чем на 10 %.

По величине проектного коэффициента извлечения (КИК) почти 50 % запасов конденсата связано с объектами, для которых КИК утвержден в диапазоне от 0,6 до 0,7 (рис. 10), еще для 25 % – ниже 0,6.

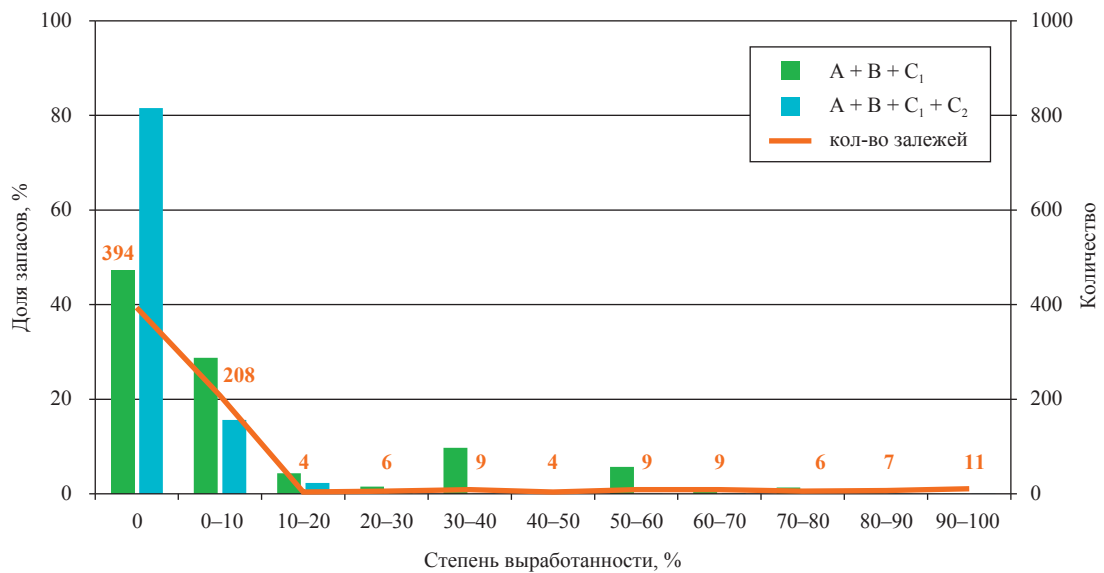


Рис. 9. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по степени выработанности

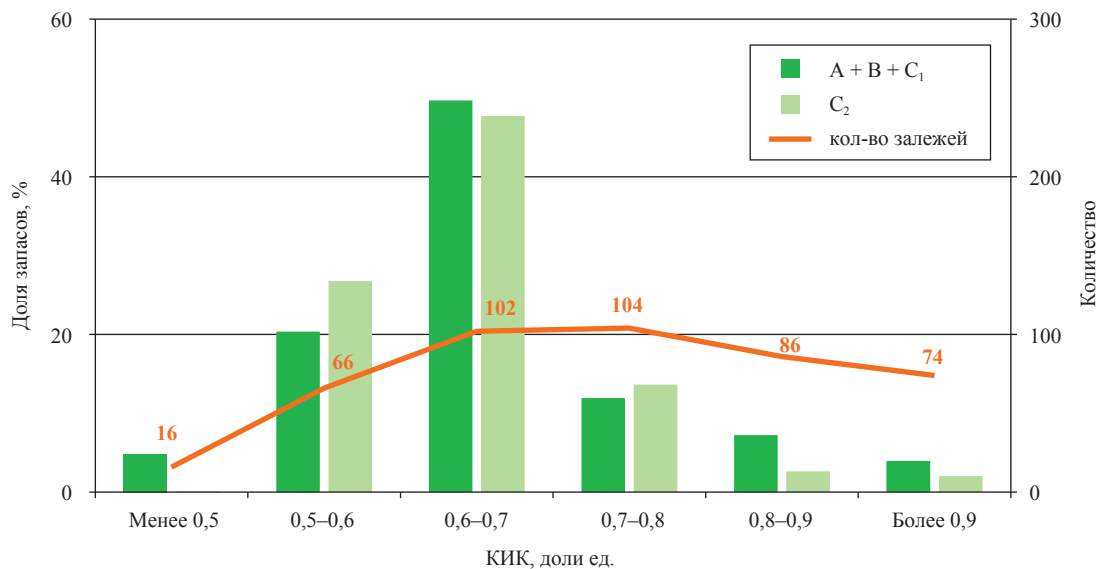


Рис. 10. Распределение запасов конденсата Группы Газпром по величине проектного КИК

Проектный коэффициент извлечения резко снижается по мере роста содержания конденсата (рис. 11). При содержании конденсата в газе в диапазоне от 400 г/м³ и выше КИК не превышает 0,6; только на одном месторождении – Мирное (Томская обл.) – КИК принят на уровне 0,7 при содержании конденсата 674 г/м³.

Определяющими для степени конденсатоотдачи являются свойства вмещающих отложений. На рис. 12 показано изменение КИК в зависимости от пористости и литотипа коллектора.

Необходимо отметить, что основная часть запасов конденсата (83 % по кат. А + В + С₁) приходится на коллекторы с пористостью

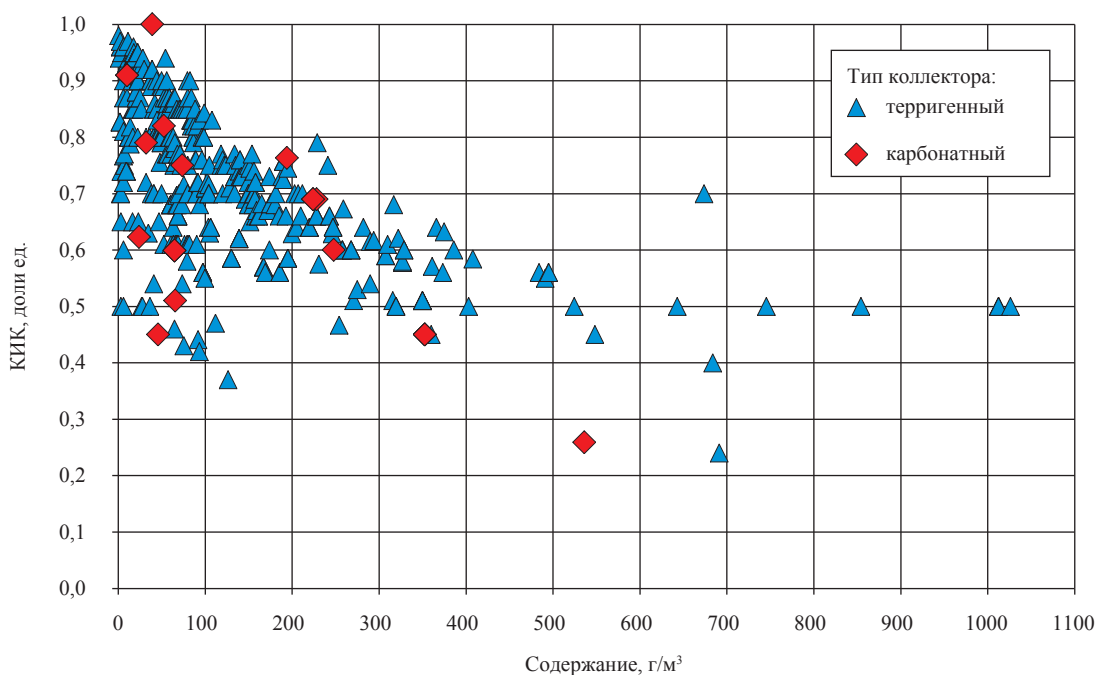


Рис. 11. Зависимость изменения проектного КИК от содержания конденсата в газе

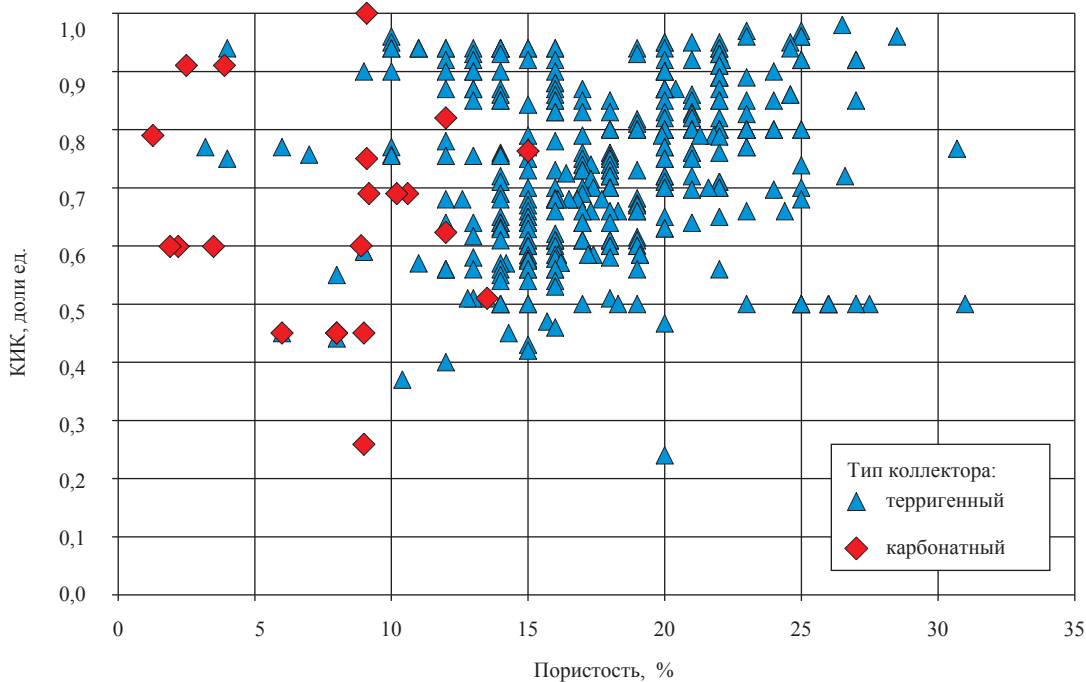


Рис. 12. Зависимость изменения проектного КИК от пористости и литотипа коллектора

15–20 % и менее. Для этих залежей проектный коэффициент извлечения составляет 0,6–0,7. Следовательно, на объектах, составляющих основу структуры запасов конденсата Группы Газпром, при разработке в недрах остается более 30 %. Это обуславливает необходимость создания методов увеличения конденсатоотдачи, которые должны учитывать особенности литологической и флюидалной составляющих сложных пластовых систем.

С точки зрения прогноза развития МСБ конденсата представляет интерес ретроспективный анализ динамики запасов конденсата Группы Газпром. За последние пять лет разведанные извлекаемые запасы конденсата Группы Газпром увеличились примерно на 100 млн т. Наряду с количественными изменениями в структуре запасов в этот период произошли существенные качественные трансформации.

Для выявления причин изменения структуры сырьевой базы рассмотрен ежегодный вклад в динамику МСБ следующих основных факторов, определяющих движение запасов углеводородов (УВ):

- 1) добыча (включая потери);
- 2) прирост (списание) за счет проведенных геологоразведочных работ (ГРП) (на рис. 13 обозначено как «разведка»);
- 3) переоценка запасов;
- 4) получение лицензий;
- 5) передача лицензий в нераспределенный фонд либо другому недропользователю.

Если добыча и прирост запасов за счет геологоразведочных работ являются факторами с устойчивой динамикой и примерно стабильным соотношением, обеспечивающим расширенное воспроизводство МСБ, то получение и сдача лицензий иногда перекрывают по масштабу влияние двух указанных факторов разнонаправленного действия.

Так, в 2008 г. сырьевая база Группы Газпром значительно увеличилась за счет получения лицензий на месторождения федерального значения – Чаяндинское, Западно-Тамбейское, Северо-Тамбейское, Малыгинское, Тасийское, Антипаютинское, Семаковское, Тота-Яхинское, Крузенштернское, Киринское. Запасы конденсата этих месторождений обеспечили рост сырьевой базы конденсата на 6 %. В 2009 г. примерно такой же вклад в рост МСБ конденсата был обеспечен вследствие приобретения 51 % уставного капитала ООО «СеверЭнергия», владеющего лицензиями на четыре месторождения.

В 2010 г., несмотря на то, что прирост запасов, полученный в результате ГРП, компенсировал годовую добычу по жидким УВ на 288 %, суммарные запасы конденсата Группы Газпром уменьшились в связи с реализацией 51%-ной доли в уставном капитале ООО «СеверЭнергия», а также выбытием активов ООО «Сибнефть-Чукотка».

В 2011 г. сырьевая база Группы Газпром вновь существенно выросла: прирост запасов

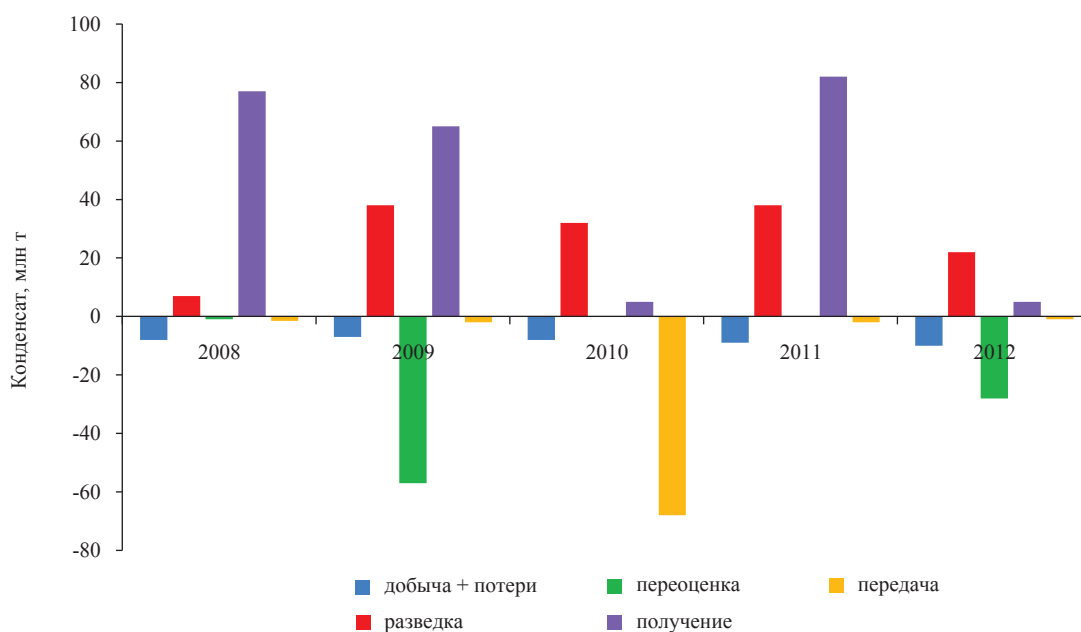


Рис 13. Движение запасов конденсата Группы Газпром в 2008–2012 гг.

компенсировал добычу газа на 140 %, жидких углеводородов – на 224 %. Но существенными факторами роста МСБ стали переоформление лицензии на право пользования недрами Ковыктинского газоконденсатного месторождения и получение лицензий на часть Среднетюнгского, Верхневилючанское, Соболюх-Неджелинское, Тас-Юряхское месторождения.

В 2012 г. прирост запасов компенсировал добычу конденсата на 231 %. МСБ конденсата возросла также за счет приобретения лицензии на Западный участок Штокмановского месторождения. При этом по сравнению с началом года произошло снижение запасов конденсата, обусловленное их переоценкой.

Выполненный анализ показывает, что крупнейшие залежи сухого газа, приуроченные к небольшим глубинам и коллекторам с высокими емкостно-фильтрационными свойствами, находятся в стадии падающей добычи.

Основные запасы конденсата Группы Газпром сосредоточены в Ямало-Ненецком автономном округе, Астраханской и Оренбургской областях.

Преобладающая часть залежей с запасами конденсата связана с терригенными коллекторами, залегающими на глубинах более 2,5–3 км, где вмещающие отложения характеризуются пониженными фильтрационно-емкостными свойствами.

Более 1/3 разведанных запасов конденсатов Группы Газпром содержатся в залежах с нефтяными оторочками.

Запасы конденсата вовлечены в разработку в небольшой степени: 47 % содержится в неразрабатываемых залежах; 30 % выработано менее чем на 1/10 часть.

Проектный коэффициент извлечения конденсата для залежей, содержащих около половины разведанных запасов Группы Газпром, установлен в диапазоне 0,6–0,7. Величина проектного КИК снижается для газоконденсатных систем с высоким содержанием конденсата и низкими коллекторскими свойствами.

Показатели структуры сырьевой базы конденсата и динамики ее изменения необходимо учитывать при планировании работ по развитию МСБ в существующих и планируемых узлах газодобычи.