

Геолого-промысловое моделирование природных резервуаров с целью повышения достоверности подсчёта запасов и оценки ресурсов нефти и газа



Ставрополь 2016
Лекция 1

Понятия о запасах и ресурсах

Последовательность ГРР обеспечивает подготовку разведанных запасов н. и г. для промышленного освоения.

Этапы и стадии ГРР (приказ 126 от 7.02.01 г. МПР РФ):

•Региональный этап:

стадия прогноза нефтегазоносности;

стадия оценки зоны нефтегазонакопления;

•Поисково-оценочный этап:

стадия выявления объектов поискового бурения;

стадия подготовки к поисковому бурению;

стадия поиска и оценки месторождений.

•Разведочный этап.

Целью деления на этапы и стадии - установление **рациональной** последовательности выполнения работ и **общих** принципов оценки их результатов на **единой** методической основе.

Понятия о запасах и ресурсах

Действует с 1 января 2016 г. **КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАПАСОВ И РЕСУРСОВ НЕФТИ И ГОРЮЧИХ ГАЗОВ** приказом Минприроды России (приказ от 01.11.2013 N 477)

Сущность и основные положения.

Нормативный методический документ,
обуславливающий принципы подсчета и
государственного учета запасов и ресурсов.

Понятия о запасах и ресурсах

Чем выше **степень изученности** исследованной территории (больше факт. данных, лучше их качество) тем **достовернее** оценка результатов ГРР.

Запасами называются приведенные к стандартным условиям **масса** нефти и конденсата и **объем** газа на дату подсчета в **ВЫЯВЛЕННЫХ разведанных и разрабатываемых** залежах углеводородов.

Количество н, г, к и ппк, которое **находится в недрах** в изученных бурением **залежах**, наличие которых в недрах **доказано** пробной или промышленной **эксплуатацией** или испытанием скважин, или обосновывается геолого-геофизическими исследованиями (**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАПАСЫ**);

Часть геологических запасов, которая **может быть ДОБЫТА** из залежи (месторождения) за весь срок разработки в рамках оптимальных проектных решений с использованием доступных технологий с учетом соблюдения требований по охране недр и окружающей среды (**ИЗВЛЕКАЕМЫЕ ЗАПАСЫ**).

Понятия о запасах и ресурсах

Ресурсами называются приведенные к стандартным условиям **масса** нефти и конденсата и **объем** газа на дату оценки не вскрытых бурением объектов с **предполагаемой** нефтегазоносностью.

Количество н., г. и к., содержащееся в **невскрытых** бурением **ловушках**, нефтегазоносных или перспективных нефтегазоносных пластах, горизонтах или комплексах, и наличие которых в недрах **предполагается** на основе геологических представлений, теоретических предпосылок, результатов геологических, геофизических и геохимических исследований (**ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**);

Часть геологических ресурсов, которую **ПРОГНОЗИРУЕТСЯ** извлечь из недр с использованием доступных технологий с учетом соблюдения требований по охране недр и окружающей среды (**ИЗВЛЕКАЕМЫЕ**

Понятия о запасах и ресурсах

Устанавливает:

- 1) единые для территории РФ принципы **подсчета** и государственного **учета запасов** месторождений и **перспективных ресурсов** н.иг. в недрах по степени их изученности и народно-хозяйственному **значению**;
- 2) условия, определяющие **подготовленность** разведанных месторождений для промышленного **освоения**;
- 3) основные принципы количественной **оценки прогнозных ресурсов** нефти и газа.

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Запасы залежей разрабатываемых месторождений по степени геологической изученности и промышленного освоения подразделяются на три категории:

- разбуренные (разрабатываемые) А;
- неразбуренные (разведанные) B_1 ;
- неразбуренные (оцененные) B_2 .

Запасы залежей разведываемых месторождений не введенных в промышленную разработку по степени геологической изученности подразделяются на две категории:

- разведанные C_1 ;
- оцененные C_2 .

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Разбуренные (разрабатываемые) категории А

Выделяются и подсчитываются в залежах или их частях, разбуренных эксплуатационной сеткой скважин и разрабатываемых в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектным документом на разработку месторождения (технологической схемой разработки или дополнением к ней; технологическим проектом разработки или дополнением к нему).

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Границы запасов категории А устанавливаются:

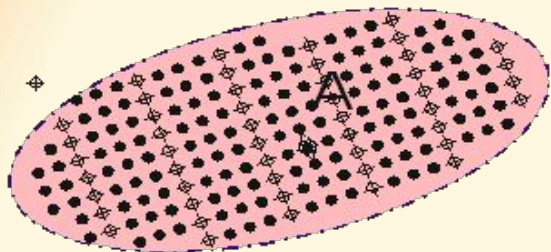


Рис. 1

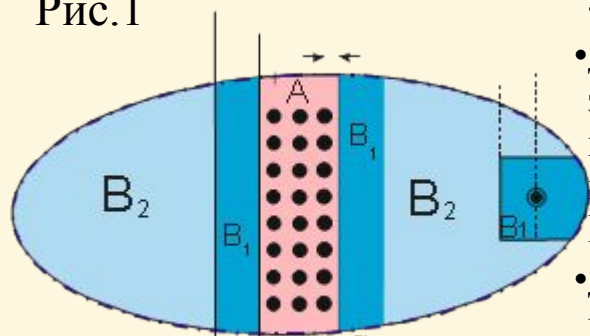


Рис. 2

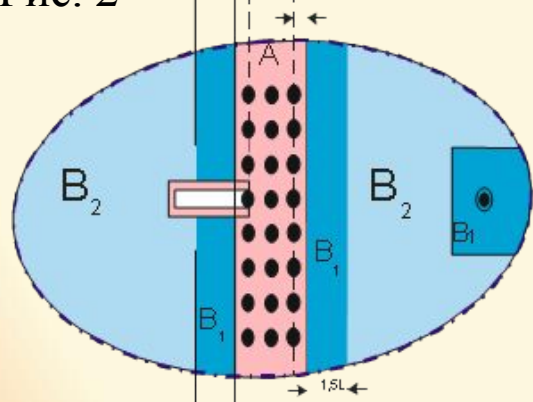


Рис. 3

- для разрабатываемой залежи, полностью разбуренной эксплуатационными скважинами, включая фонд добывающих, бездействующих, нагнетательных, пьезометрических и других скважин - по контуру залежи (рис. 1);
- для разрабатываемой залежи, частично разбуренной эксплуатационными скважинами - на расстоянии равном половине шага сетки эксплуатационных скважин согласованной действующим проектным документом в сторону неизученной части залежи ($0,5 L$, где L – расстояние между эксплуатационными скважинами) (рис. 2);
- для залежей, разрабатываемых, в том числе скважинами с горизонтальными, субгоризонтальными и пологими окончаниями забоя, границы категории А проводятся на всем протяжении ствола скважины на расстоянии $0,5 L$. (рис. 3);
- для газовых залежей, учитывая особенности систем размещения скважин, применяемых для их разработки, границу запасов категории А рекомендуется проводить по границе зоны дренирования (определяется по данным замеров пластового давления в наблюдательных скважинах или рассчитывается по данным гидродинамического моделирования). В случае, если доказано, что область дренирования охватывает всю газовую залежь, границу запасов категории А проводят по контуру залежи.

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Неразбуренные (разрабатываемые) категории B_1

Выделяются и подсчитываются в залежах или их частях, *не разбуренных* эксплуатационными скважинами, разработка которых планируется в соответствии с утвержденным проектным документом (ТСП и или дополнением к ней, ТПР или дополнением к нему), изученных сейсморазведкой или иными высокоточными методами, прошедшими предварительную апробацию в установленном порядке,

и **разбуренных** поисковыми, оценочными, разведочными, транзитными или углубленными эксплуатационными скважинами, давшими в колонне **промышленные** притоки нефти или газа

(отдельные скважины могут быть не опробованы, но продуктивность их предполагается по данным геофизических и геолого-технологических исследований, а также керна).

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Границы запасов категории В1

устанавливаются:

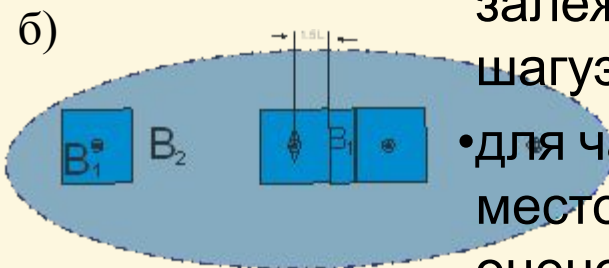
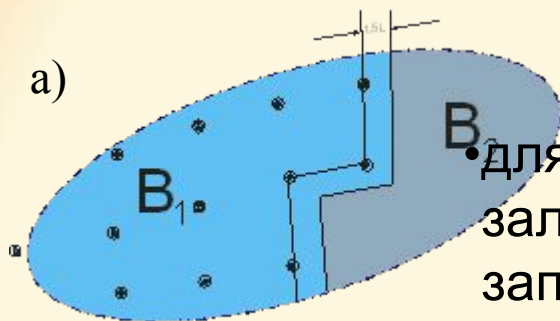


Рис.4

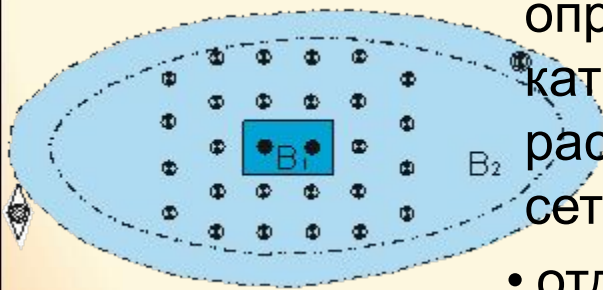


Рис.5

- для **неразбуренных** частей разрабатываемой залежи, непосредственно примыкающих к участкам запасов категории А – в сторону неизученной части залежи на расстоянии равном двойному шагу эксплуатационной сетки - $2L$ (рис. 2, 3);

- для частей залежи разрабатываемых месторождений, разбуренных поисковыми, оценочными, разведочными **скважинами**, давшими **промышленные** притоки нефти или газа при опробовании в колонне не примыкающих к запасам категории А – в сторону неизученной части залежи на расстоянии равном двойному шагу эксплуатационной сетки - $2L$ (рис. 4, а);

- отдельно расположенные не опробованные разведочные скважины в категорию В1 не включаются (рис. 4, б);

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Границы запасов категории В1

устанавливаются:

если **расстояние** между границами запасов категории В1 **меньше двойного шага** эксплуатационной сетки, границы запасов категории В1 могут объединяться (рис. 4, б);

для частей залежи разрабатываемых месторождений, около **опробованных в колонне** продуктивных транзитных эксплуатационных скважин (рис.5) – на расстоянии двойного шага эксплуатационной сетки ($2L$) от опробованных скважин.

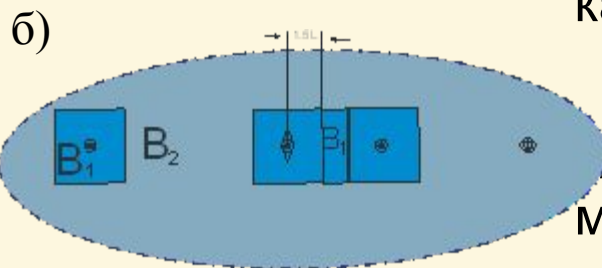
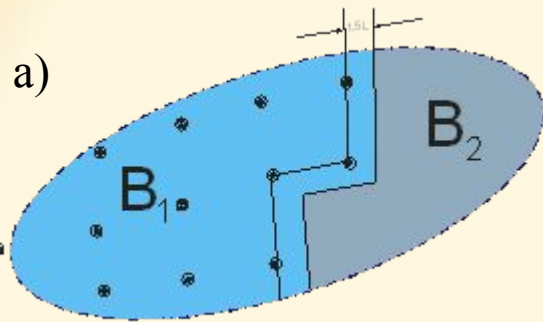


Рис.4

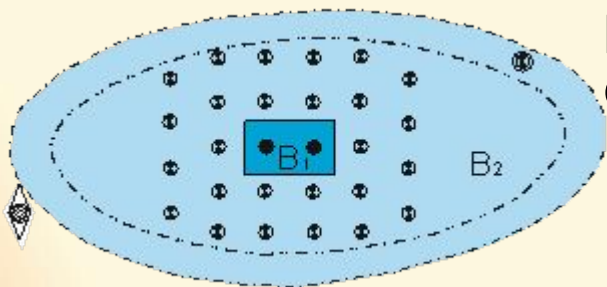


Рис.5

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

Неразбуренные (оцененные) категории В₂

Выделяются и подсчитываются на **неизученных** частях залежей разрабатываемых месторождений, **не разбуренных** эксплуатационными скважинами, разработка которых проектируется в соответствии с утвержденным проектным документом (ТСП или дополнением к ней; ТПР дополнением к нему),

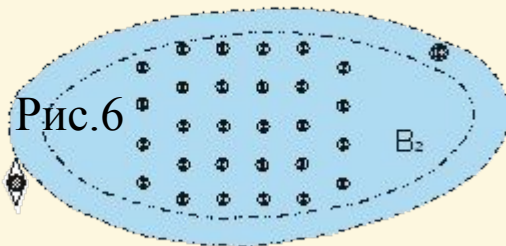
изученные сейсморазведкой или иными высокоточными методами, прошедшими апробацию в установленном порядке.

Наличие запасов обосновано данными геологических и геофизических исследований и испытанием отдельных скважин в процессе бурения.

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

К запасам категории В2 относят:

- **неразбуренные** участки разрабатываемых залежей между контуром нефтегазоносности и границами участков запасов категории В1;
- **Неразрабатываемую** залежь **разрабатываемого** месторождения, изученную по материалам промыслово-геофизических исследований в **транзитных эксплуатационных скважинах** — до границ залежи.



Запасы залежей/частей залежей, не введенных в промышленную разработку месторождений, на которых **может осуществляться пробная эксплуатация или пробная эксплуатация отдельных скважин**, относятся к категории С1 (разведанные).

Залежи должны быть изучены сейсморазведкой или иными высокоточными методами и разбурены поисковыми, оценочными, разведочными скважинами, давшими **промышленные** притоки нефти или газа (отдельные скважины могут быть не опробованы, но продуктивность их предполагается по данным геофизических и геолого-технологических исследований, а также керна).

Геологическое строение залежи, фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов, состав и свойства флюидов, гидродинамические характеристики, дебиты скважин изучены по результатам **геолого-промысловых исследований** скважин в процессе реализации проектов геологоразведочных работ разведки, пробной эксплуатации отдельных скважин или проекта пробной эксплуатации.

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

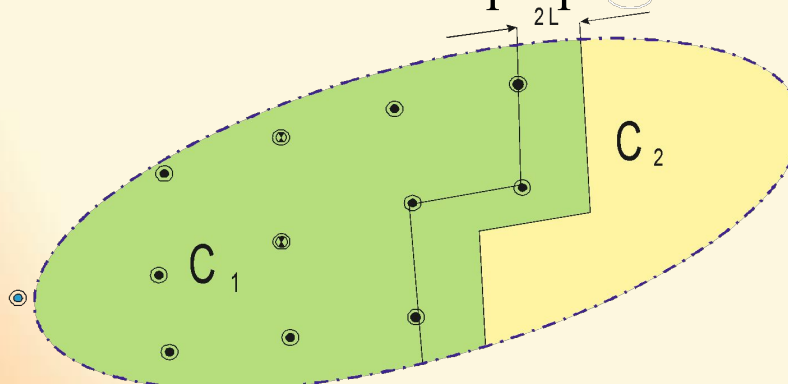
Обоснование границ запасов категории С1

1) в районе параметрических, поисковых и разведочных скважин, нефтегазоносность в которых установлена **по результатам испытаний** скважин, давших в колонне **промышленные** притоки нефти и газа

(отдельные соседние скважины могут быть не опробованы, но продуктивность их предполагается по данным геофизических и геолого-технологических исследований, а также керна)

-в сторону неизученной части залежи на расстоянии двойного шага эксплуатационной сетки ($2L$),

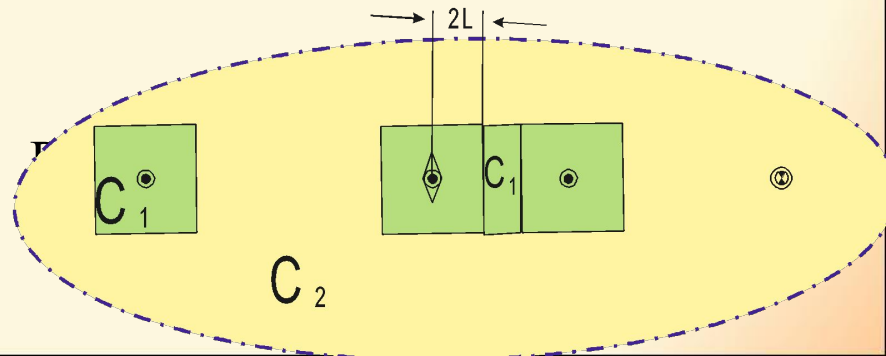
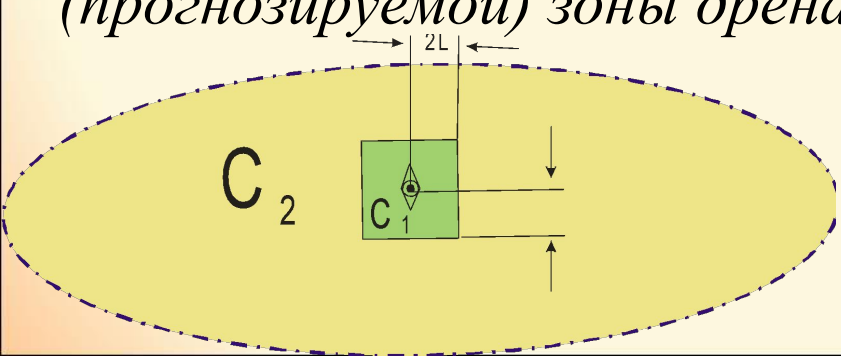
согласованных в установленном порядке в проектных документах для аналогичных залежей разрабатываемых месторождений (рис.7 а).



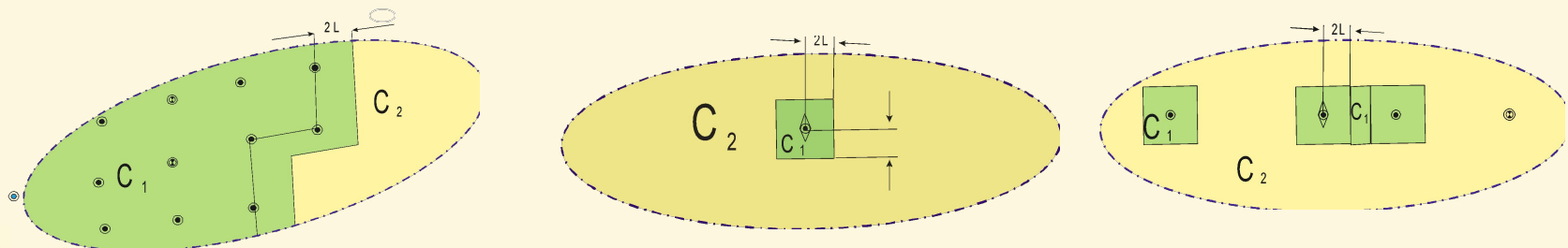
а) если расстояние между границами запасов категории C_1 меньше двойного шага предполагаемой эксплуатационной сетки ($2L$), границы запасов категории C_1 могут объединяться (рис.7,б);

б) для залежей, где промышленная нефтегазоносность установлена в одной скважине по данным испытаний в колонне, граница запасов категории C_1 проводится по *квадратному элементарному участку* со стороной, равной двойному шагу эксплуатационной сетки ($2L$), согласованному в установленном порядке в проектных документах для **аналогичных** залежей (рис.8).

Для месторождений в акваториях морей граница запасов категории C_1 устанавливается в пределах рассчитанной (прогнозируемой) зоны дренажа;



в) в случае, если характер насыщенности в скважине ниже опробованного интервала неясен, границу запасов категории C_1 следует проводить по нижней отметке интервала перфорации.



Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

К категории C_2 (оцененные)

относятся запасы залежей или частей залежей **разведываемых** месторождений, изученных **сейсморазведкой** или **иными** высокоточными методами, прошедшими апробацию в установленном порядке, наличие которых обосновано данными геологических и геофизических исследований и испытанием отдельных скважин в процессе бурения.

Если на залежи все скважины **испытаны в процессе бурения**, то её запасы относятся к категории C_2 (*исключение составляют месторождения в акваториях морей, в том числе на континентальных шельфах морей РФ, в территориальных морских водах, во внутренних морских водах, а также в Каспийском и Азовском морях*).

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

- К категории C_2 относятся запасы:
 - а) **неразбуренных** участков разведываемых залежей, **между** границами залежи и границами участков запасов категории C_1 , если имеется **достаточно** геолого-геофизической информации для заключения о непрерывности свойств пласта по данным сейсмических и других *геофизических* исследований;
 - б) разведываемых залежей, изученных по материалам *промыслово-геофизических исследований в скважинах*;

Категории запасов, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и газа

- К категории C_2 относятся запасы:
- г) в районе скважин, продуктивность которых предполагается по данным промыслово-геофизических исследований и расположенных на **значительном расстоянии** от скважин, в которых получены **промышленные притоки** нефти;
- д) в пределах неразбуренных тектонических блоков, **примыкающих** к блокам с установленной продуктивностью.

- Выделение категорий запасов нефти и газа по изученности производится **раздельно по залежам.**
- Для двухфазных залежей выделение категорий может проводиться отдельно для их **нефтяной и газовой частей.**

Критерием выделения категорий ресурсов по геологической изученности является **изученность геологического строения и нефтегазоносности** участка недр по площади и разрезу параметрическим, разведочным и поисковым бурением, геофизическими, геохимическими и другими видами региональных и поисково-разведочных работ.

Ресурсы нефти и газа по степени геологической изученности подразделяются на четыре категории: категория D_0 (подготовленные), категория D_L (локализованные), категория D_1 (перспективные), категория D_2 (прогнозируемые).

- **Перспективные** ресурсы категории D_0 выделяются на **подготовленных к бурению ловушках** в районах с *доказанной* промышленной нефтегазоносностью и в не вскрытых бурением *возможно продуктивных* объектах открытых месторождений.
- **Локализованные** ресурсы нефти и газа (категория D_l) – оцениваются по **возможно продуктивным пластам** в ловушках, выявленных по результатам *поисковых* геологических и геофизических исследований в пределах районов с доказанной и предполагаемой промышленной нефтегазоносностью.

Локализованные ресурсы нефти и газа используются при **планировании** геологоразведочных работ с целью подготовки наиболее перспективных объектов для проведения площадных геофизических работ (сейсморазведка, гравиразведка, магниторазведка и пр.).

- **Категория D_1 (перспективные)** – ресурсы нефти, газа и конденсата литолого-стратиграфических горизонтов и комплексов с **доказанной промышленной нефтегазоносностью** в пределах крупных региональных структур первого порядка.

Количественная оценка перспективных ресурсов проводится по результатам региональных геологических, геофизических, геохимических исследований и по аналогии с изученными месторождениями, открытыми в пределах оцениваемого региона в соответствии с действующим на момент оценки методическим руководством по количественной оценке ресурсов нефти, газа и конденсата.

Перспективные ресурсы нефти и газа категории D_1 **отражают возможность открытия месторождений** нефти и газа в оцениваемом регионе и используются для **проектирования региональных геологоразведочных работ** на нефть и газ, выбора наиболее перспективных участков для проведения на них поисковых геологических и геофизических исследований.

Категория D₂ (прогнозируемые) – ресурсы нефти, газа и конденсата литолого-стратиграфических комплексов, оцениваемые в пределах крупных региональных структур первого порядка, промышленная нефтегазоносность которых еще **не доказана**.

Перспективы нефтегазоносности этих комплексов предполагаются на основе имеющихся данных геологических, геофизических и геохимических исследований, а также **по аналогии** с другими, изученными нефтегазоносными районами той же нефтегазоносной области, где установлены месторождения нефти и газа или вышележащими нефтегазоносными комплексами.

Прогнозируемые ресурсы категории D₂ отражают **потенциальную** возможность открытия месторождений нефти и горючих газов в регионе, промышленная нефтегазоносность которого не доказана, и используются для **проектирования региональных геологоразведочных работ** на нефть и газ.

Действующая и Новая классификации запасов РФ и ее сравнение с международными стандартами PRMS

Классификации	Извлекаемые запасы и ресурсы								
	Стоящие на государственном балансе						Будущие открытия		
PRMS	Доказанные			Вероятные	Возможные	Ресурсы			
	PDP	PDNP	PUD						
Действовавшая	A Разведанные	B Разведанные	C1 Разведанные		C2 Предварительно оцененные	C3 Перспективные	D1л Прогнозные локал	D1 Прогнозные	D2 Прогнозные
Новая	Разрабатываемые					D0 (подготовленные)	Dл (локализованные)	D1 (перспективные)	D2 (прогнозные)
	A разбуренные			B1 неразбуренные, разведанные	B2 неразбуренные оцененные				
				Разведываемые					
			C1 (разведанные)	C2 (оцененные)					