

**ПОДСЧЕТ НАЧАЛЬНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗАПАСОВ  
МЕТОДОМ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ  
ЗАПАСОВ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ  
(на примере крупного нефтегазового  
месторождения ЯНАО)**

**С.Б. Денисов, Е.М. Котельникова**

Всероссийский нефтегазовый научно-исследовательский институт  
им. академика А.П. Крылова  
*Дмитровский проезд, 10, Москва, Россия, 127422*

Метод экспресс-оценки запасов является простым и достаточно точным инструментом оперативной оценки запасов в пределах кустов, блоков, участков разреза и т.д. В статье представлены результаты наших исследований, выполненных по этой методике, по одному из месторождений Пуровского района ЯНАО Западной Сибири.

**Ключевые слова:** экспресс-оценка, запасы, нефть, эффективные толщины.

В статье [1] предложена методика экспресс-оценки запасов нефтяных залежей. Рекомендуется применять методику на ранней стадии разведки, при доразведке действующих месторождений, в случаях прогноза эффективных толщин по сейсмическим данным, для построения эталонных зависимостей для выбора аналогов.

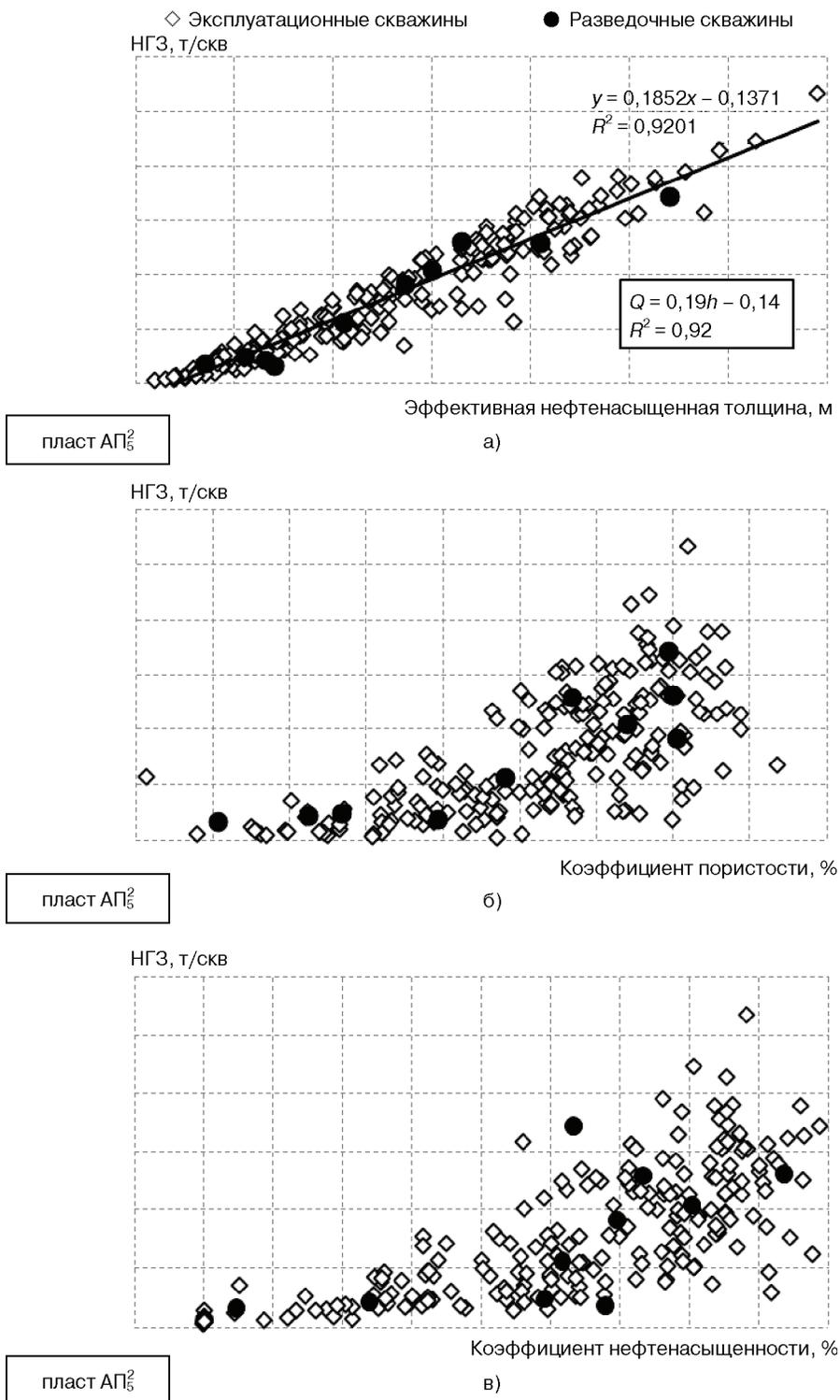
Авторами опробована методика на серии месторождений Среднего Приобья. Сравнение количества запасов, посчитанных по предлагаемой методике, с утвержденными ГКЗ запасами показало уровень различия от нуля до 12%. Средняя погрешность с учетом знака составляет 1,4%, без учета знака — 4,6%.

В данной статье представлены результаты выполненной авторами экспресс-оценки запасов по предложенной в [1] методике и сопоставления с утвержденными запасами на одном из месторождений Пуровского района ЯНАО Западной Сибири.

На месторождении продуктивными являются отложения от верхней юры до нижнего и частично верхнего мела в интервале 1,5 км. Геологическое строение сложное. Запасы сосредоточены в газовых, газонефтяных, нефтяных залежах. В целом, при подсчете запасов выделено до 60 продуктивных пластов. Нефти малопарафинистые, смолистые, высокосмолистые, в основном маловязкие.

Для оценки степени связи начальных геологических запасов с основными подсчетными параметрами (эффективные нефтенасыщенные толщины, пористости, начальные нефтенасыщенности) по каждой скважине, вскрывшей анализируемый объект, были посчитаны линейные запасы, средние значения пористости, нефтенасыщенности. Линейные запасы были трансформированы в запасы по каждой скважине на площади проектной сетки 25 га/скв. Величина площадей залежей бралась из отчета по подсчету запасов.

На рисунке приведены графики зависимостей этих параметров для пласта АП<sub>5</sub><sup>2</sup>.



**Рис.** Зависимость начальных геологических запасов, приходящихся на скважину, а) от эффективных нефтенасыщенных толщин; б) пористости; в) нефтенасыщенности

Высокое значение коэффициента корреляционного отношения с запасами имеют эффективные нефтенасыщенные толщины. Значения коэффициентов пористости и нефтенасыщенности имеют тенденцию связи с запасами, при большой дисперсии значений. Подобный анализ был выполнен для нефтяных пластов во всем полифациальном интервале нефтеносности. Полученный результат полностью идентичен с точки зрения тесноты связей. Различия имеют место в значениях тангенса угла наклона линий уравнения регрессии.

Раздельная оценка погрешности расчета запасов по всем скважинам и отдельно по скважинам разведочного фонда показала, что разведочные скважины относительно равномерно распространены в массиве точек графиков. На графике зависимости НГЗ от эффективной нефтенасыщенной толщины они, несмотря на небольшое их число, являются представительной статистической выборкой.

На графике зависимости  $НГЗ = F(h_{эф,н})$  (рис.) видно, что особенностью характера связи является то, что начальной точкой линии уравнения регрессии теоретически является начало координат: при нулевой эффективной нефтенасыщенной толщине запасы равны нулю. Эта особенность зависимости позволяет даже на начальном этапе поисковых и разведочных работ по единичным скважинам с высокой степенью достоверности рассчитывать искомую зависимость начальных геологических запасов от эффективных нефтенасыщенных толщин.

Графики зависимостей НГЗ на скважину от эффективных нефтенасыщенных толщин можно использовать для предварительной оценки запасов в пределах залежей, их участков и т.д. Для этого на графике определяется уравнение регрессии и оценивается корреляционное отношение. Для нашего случая последнее составляет 0,92, что показывает высокую степень корреляции. Затем по скважинам оценивается среднее значение эффективной нефтенасыщенной толщины. Для значения  $h_{эф}$  по уравнению регрессии оценивается соответствующая величина запасов  $Q_i$  на единицу площади (в нашем случае единица площади 25 га). Далее производится расчет количества участков  $N$  по 25 га на рассматриваемой площади (количество условных скважин по терминологии [1]). Значение  $N$  может быть не целым числом. Умножением  $N$  на  $Q_i$  находим искомые НГЗ в пределах рассматриваемого участка залежи.

В таблице показаны результаты расчетов по некоторым пластам изучаемого месторождения.

Из приведенных в таблице данных следует, что:

— погрешность оценки запасов по рассматриваемой методике не превышает  $\pm 12\text{—}13\%$ . Средняя погрешность с учетом знака составляет 1,0%, средняя погрешность без учета знака составляет 4,9%. Эти значения практически не отличаются от полученных в работе [1];

— расхождение величин запасов, рассчитанных только по данным разведочных скважин с запасами, полученными при учете всех скважин (разведочные и эксплуатационные), являются незначительными.

## Результаты приближенной оценки запасов и сравнение с фактическими данными

Пласт	Скважины	Число скважин	Площадь, 2 тыс. м	Эффективная толщина, м	Расчетное число скважин	Расчетные запасы на одну скважину тыс. т	Расчетные суммарные запасы, тыс. т	Утвержденные запасы, тыс. т	Относит. погрешность оценки запасов, %	Абсолют. погрешность оценки запасов, тыс. т
ПК <sup>1</sup> <sub>12</sub>	Все	56	7 907	1,8	32	41,5	1 314	1 339	-1,9	-25
	Разв	3				43,8	1 386		3,6	48
ПК <sup>1</sup> <sub>19</sub>	Все	194	31 583	3,4	126	97,0	12 258	12 787	-4,1	-529
	Разв	10				88,1	11 134		-12,9	-1 653
ПК <sup>2</sup> <sub>19</sub>	Все	249	38 501	6,1	154	211,2	32 528	35 860	-9,3	-3 332
	Разв	11				229,3	35 321		-1,5	-540
ПК <sub>20</sub>	Все	81	6 470	2,3	26	70,4	1 823	1 782	2,3	41
	Разв	2				71,5	1 852		3,9	69
ПК <sup>2</sup> <sub>22</sub>	Все	43	5 602	4,4	22	146,6	3 286	3 594	-8,6	-308
	Разв	1				159,7	3 579		-0,4	-15
АП <sup>2</sup> <sub>5</sub>	Все	244	32 446	4,1	130	153,8	19 966	20 510	-2,6	-543
	Разв	10				147,2	19 100		-6,9	-1 409
АП <sub>9</sub>	Все	135	16 498	3,5	66	110,9	7 317	7 394	-1,0	-77
	Разв	4				105,0	6 928		-6,3	-466
БП <sup>1-1</sup> <sub>0</sub>	Все	140	35 196	2,3	141	47,8	6 728	7 659	-12,1	-930
	Разв	11				50,2	7 064		-7,8	-595
БП <sub>1</sub>	Все	239	57 769	6,0	231	139,3	32 186	32 559	-1,1	-373
	Разв	16				144,0	33 279		2,2	720
БП <sup>2</sup> <sub>2</sub>	Все	184	73 057	6,0	292	121,1	35 395	35 423	-0,1	-28
	Разв	18				124,8	36 478		3,0	1 055
БП <sub>7</sub>	Все	158	43 515	4,2	174	105,6	18 382	16 774	9,6	1 608
	Разв	10				99,6	17 336		3,4	562
БП <sup>1-1</sup> <sub>8</sub>	Все	122	45 308	4,2	181	97,0	17 573	16 849	4,3	725
	Разв	11				94,7	17 168		1,9	319
БП <sup>2</sup> <sub>8</sub>	Все	62	33 266	2,8	133	47,5	6 317	5 841	8,1	475
	Разв	6				47,3	6 291		7,7	449

На основании проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**.

Данная методика оценки запасов имеет достаточно высокую точность, сопоставимую с точностью подсчета запасов методами, принятыми ГКЗ [2].

Методику можно использовать на месторождениях Пур-Тазовского района Западной Сибири для оценки запасов на предварительном этапе подсчета запасов, оперативного подсчета запасов, расчета запасов в пределах полигонов при решении задач разработки месторождений.

Применение данной методики перспективно и для оценки запасов при наличии прогнозных карт эффективных нефтенасыщенных толщин, построенных по сейсмическим данным.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Денисов С.Б., Попова Е.А., Зыкин М.Я. Методика экспресс-оценки запасов нефтяных залежей // Нефтяное хозяйство. — 2010. — № 4. — С. 64—66.
- [2] Методические рекомендации по подсчету запасов нефти и газа объемным методом / Под ред. В.И. Петерсилье, В.И. Пороксуна, Г.Г. Яценко. — Москва: Тверь: ВНИГРИ, НПЦ «Тверьгеофизика», 2003.

**CALCULATION OF PRIMARY RESERVES  
BY METHOD OF RESERVE EXPRESS-ESTIMATION  
ON THE EXAMPLE OF MAJOR OIL AND GAS DEPOSIT  
IN YAMALO-NENETS AUTONOMOUS OKRUG**

**S.B. Denisov, E.M. Kotelnikova**

The All Russian Oil and Gas Scientific-Research  
Institute after Academician A.P.

*Dmitrovsky proezd, Bld. 10, Moscow, Russia, 127422*

The method of reserve express-estimation is a simple and enough accurate for rapid assessment of reserves within the bushes, blocks, sections cut, etc. The article shows the results of our studies, performed by this method, at one of deposits located in Pur fields in Western Siberia.

**Key words:** express-estimation, reserves, oil, effective thickness.