

Т.Г. АЛИМЕНКО, Т.А. МЕЛЕЖ

**МЕТОДЫ И МЕТОДИКА ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ НЕФТИ
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(НА ПРИМЕРЕ БОРИСОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь
alimenko_t@mail.ru*

Подсчет запасов нефтяных месторождений – важнейшая задача, на основе которой планируют добычу нефти, объем и направление обустройства промыслов и нефтепроводов, а также строительство вспомогательных объектов.

Для подсчета запасов нефти используют следующие методы: объемный, статистический и материального баланса. Выбор того или иного метода обусловлен качеством и количеством исходных данных, степенью изученности месторождения и режимом работы залежи нефти.

В зависимости от режима работы залежи выбор метода подсчета обуславливается следующим:

- при водонапорном режиме возможно применение объемного и статистического методов;
- при упруго-водонапорном и смешанных режимах – объемного и метода материального баланса;
- при режимах газовой шапки и растворенного газа – всех трех методов;
- при гравитационном режиме – объемного и статистического методов.

Следовательно, наиболее универсален объемный метод, который на любой стадии изученности залежей включает в себя три этапа последовательных работ [1]:

1) детальную корреляцию разрезов скважин с целью выделения в разрезе литолого-стратиграфического комплекса нефтегазоносных горизонтов, пластов, пропластков и непроницаемых разделов между ними, а также прослеживание их по площади залежи;

2) выделение типов коллекторов и определение параметров пласта и насыщающих его флюидов по пластовым пересечениям в скважинах; на этом этапе в каждой скважине выделяются эффективные и эффективные нефте(газо)насыщенные толщины пласта, определяются коллекторские свойства пластовых пересечений, нефте(газо)насыщенность, отметки контактов, параметры нефти в пластовых и поверхностных условиях, начальные пластовые давление и температура;

3) построение статической модели и подсчет запасов в соответствии со степенью изученности залежи; этим этапом предусматривается обоснование отметок контактов залежи в целом, обоснование и выделение границ залежи и подсчетных объектов и их геометризация, выбор варианта объемного метода и обоснование параметров подсчета; обоснование границ категорий запасов и составление подсчетного плана, подсчет геологических запасов по каждому подсчетному объекту и залежи в целом.

Для пластов, характеризующихся значительной литолого-физической изменчивостью, когда трудно установить достоверные средние значения мощности, пористости и других параметров, применение объемного метода может быть затруднено. Такие условия нередко характерны для залежей с режимом растворенного газа. В этом случае может оказаться наиболее целесообразным использование в зависимости от имеющихся данных статистического метода или метода материального баланса, не требующих при определении запасов знания объема пласта и соответствующих параметров. Следует, однако, иметь в виду, что возможность применения в таком случае метода материального баланса ограничивается большой неравномерностью распределения пластовых давлений в связи с фациальной изменчивостью пород и трудностью создания равномерных условий разработки в пределах всего пласта. Следовательно, наиболее эффективным будет лишь статистический метод, несмотря на его недостатки.

При выборе метода подсчета запасов нефти в зависимости от степени разведанности залежи (категорий запасов) необходимо руководствоваться следующим. Объемный метод подсчета запасов можно применять на любой стадии разведанности залежи. Статистический, используемый для залежей нефти с газонапорным режимом или режимом растворенного газа, применяется в тех случаях, когда:

- имеются данные о продолжительности эксплуатации нескольких скважин за период не менее одного года;
- выбрана схема разработки и намечен темп ввода скважин в эксплуатацию по годам;
- имеются сведения о режиме работы залежей, их пластовых давлениях и динамике продвижения контуров водоносности.

При подсчете запасов нефти методом материального баланса необходимо иметь [2]:

- данные лабораторных исследований о растворимости газа в нефти и изменении в связи с этим объема нефти в пластовых условиях при различных давлениях;
- данные об изменении объема углеводородных газов при различных давлениях с учетом отклонения их от законов идеальных газов;
- сведения о контурах газоносности и нефтеносности, а также сведения о среднем газовом факторе;
- сведения о добыче нефти, газа и воды с начала разработки пласта (суммарно и по месяцам);
- сведения о режиме работы пласта и данных о динамике изменения пластовых давлений, а также все исходные данные для составления карт изобар.

В геолого-промысловой практике для подсчета запасов нефти Борисовского месторождения применяется объемный метод. Существуют несколько вариантов объемного метода: собственно, объемный, объемно-статистический, гектарный, объемно-весовой и метод изолиний.

Объемно-статистический вариант основан на использовании по истощенному (выработанному) пласту произведения коэффициента нефтеотдачи на коэффициент нефтенасыщения. Это произведение называется коэффициентом использования объема пор и может быть принято для подсчета запасов нефти объемным методом на новых аналогичных по геологическому строению месторождениях, для которых отдельное определение коэффициентов нефтенасыщения и нефтеотдачи затруднительно.

Объемно-весовой вариант применяют для пластов с гравитационным режимом, добыча нефти из которых ведется шахтным способом, а также для нефтеносных пластов, разрабатываемых открытым способом. В этих случаях, зная объем пласта, содержащего нефть, и содержание нефти в единице объема пласта, можно определить запас нефти.

Площадной вариант заключается в определении по истощенной (выработанной) площади полученных запасов на единицу продуктивной площади и на 1 м нефтенасыщенной толщины и в последующей экстраполяции полученной величины на аналогичную в геологическом отношении площадь. Этот вариант расчета применяют для прогнозных запасов (т. е. для внекатегорийных запасов).

Вариант изолиний состоит в использовании основных показателей формулы объемного метода. При этом показатели используются либо отдельно, либо в виде произведения некоторых из них и изображаются графически на плане расположения скважин изолиниями, характеризующими содержание полезного ископаемого. Данный вариант в практике работ по подсчету запасов нефти не получил распространения.

Объемный метод подсчета запасов нефти основан на данных о геолого-физической характеристике объектов подсчета и условиях залегания нефти в них.

При подсчете запасов нефти объемным методом используют формулу:

$$Q_{\text{изв}} = Fhk_{\text{п}}k_{\text{н}}\rho\theta\eta,$$

где $Q_{\text{изв}}$ – извлекаемые запасы нефти, т;

F – площадь нефтеносности, м²;

h – эффективная нефтенасыщенная толщина пласта, м;

$k_{\text{п}}$ – коэффициент открытой пористости;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент нефтенасыщенности;

ρ – плотность нефти в поверхностных условиях, т/м³;

θ – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти; $\theta = 1/b$ (b – объемный коэффициент пластовой нефти);

η – коэффициент нефтеотдачи.

По этой формуле произведение Fh представляет собой объем залежи; $Fhk_{\text{п}}$ – поровый объем залежи; $Fhk_{\text{п}}k_{\text{н}}$ – объем нефти в порах пласта; $Fhk_{\text{п}}k_{\text{н}}\eta$ – объем нефти, который может быть поднят на поверхность при существующих способах разработки залежи; $Fhk_{\text{п}}k_{\text{н}}\eta\theta$ – объем нефти, который может быть извлечен на поверхность с учетом перевода нефти из пластовых в поверхностные условия; $Fhk_{\text{п}}k_{\text{н}}\eta\theta\rho$ – запасы нефти, в том числе которые могут быть извлечены из недр на поверхность в результате эксплуатации залежи (т. е. промышленные, или извлекаемые, запасы нефти).

Параметры собственно объемного метода определяются на основании тщательного изучения комплекса данных по поисковым, разведочным и эксплуатационным скважинам, включающего материалы промыслово-геофизических методов, лабораторные исследования кернов, нефтей и вод и результаты промысловых исследований в процессе опробования и испытания продуктивных горизонтов [3].

Список литературы

1. Гутман, И.С. Методы подсчета запасов нефти и газа: учеб. для вузов / И.С. Гутман. – М.: Недра, 1985. – 223 с.
2. Жданов, М.А. Нефтегазопромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа: учеб. пособие для вузов / М.А. Жданов. – М.: Недра, 1981. – 453 с.
3. Кузнецов, Д.В. Подсчет запасов нефти и растворенного газа : учеб. пособие / Д.В. Кузнецов, В.Е. Кулешов, А.С. Могутов. – Ухта: УГТУ, 2013. – 112 с.

T.G. ALIMENKO, T.A. MELEZH

***METHODS AND METHODOLOGIES OF COUNTING OF RESERVES OIL IN THE
REPUBLIC OF BELARUS (THROUGH THE EXAMPLE OF BORISOV OIL FIELD)***

Counting of reserves of oil fields – the most important task on the basis of which the plan oil production, volume and direction of arrangement of fisheries and oil pipelines, as well as the construction of ancillary facilities.