

ДРЕНИРОВАНИЕ ЗАПАСОВ НЕФТИ

категории C_2 и запасов, находящихся за пределами лицензионных участков

Б. Ф. Сазонов,
главный технолог,
канд. техн. наук

А. Г. Пономарев,
директор,
д-р техн. наук

Г. Н. Бережная,
зав. лабораторией анализа
разработки нефтяных
месторождений

О. В. Казакова,
главный специалист

ООО «Технологический центр Б. Ф. Сазонова»
tc_sbf@mail.ru

Согласно существующим нормам, вся производственная деятельность недропользователя должна вестись только на территории лицензионного участка и в пределах запасов нефти категорий $A+B+C_1$. Однако часто нефтяная залежь содержит также запасы категории C_2 и запасы, находящиеся за пределами границ лицензионного участка. Запасы категории C_2 выделяются на тех участках залежи, где они обоснованы только данными геологических и геофизических исследований и не подтверждены результатами опробования скважин. Запасы за пределами лицензионного участка обычно обусловлены тем, что его границы проводятся на ранней стадии изученности нефтяной залежи. Последующее разбуривание нередко значительно изменяет конфигурацию нефтяной залежи, и часть ее территории оказывается за пределами лицензионного участка.

В № 4 журнала «Недропользование-XXI век» за 2009 год была опубликована статья Б. Т. Баишева «О подсчете извлекаемых запасов нефти для категорий C_1 и C_2 ». В ней автор совершенно справедливо указывает на отсутствие четких критериев выделения запасов категории C_2 и обоснования границы между запасами категорий C_1 и C_2 на территории нефтяных залежей. Из этого следует, что разделение запасов залежи на категории является малообоснованным, соответственно и величина запасов категории C_2 всегда приближительна. Случайными являются также граница лицензионного участка, пересекающая нефтяную залежь, и величина запасов, отсекаемых от залежи этой границей. Необходимо подчеркнуть, что если в пределах залежи отсутствуют тектонические и литологические экраны, то все эти границы не являются непроницаемыми, а сама нефтяная залежь представляет собой единую гидродинамическую систему.

В настоящее время по всем нефтяным залежам строятся геолого-физические и фильтрационные трехмерные компьютерные модели, при

этом участки с различными категориями запасов и участки за пределами лицензионного участка не выделяются. С помощью компьютерного моделирования можно построить карты и профильные сечения, на которых будет показана кинематика фильтрационных потоков всего объема нефтяной залежи. Если будет установлено, что весь объем залежи дренируется добывающими скважинами, размещенными в пределах запасов высоких категорий, то это будет означать, что запасы нефти категории C_2 и за пределами лицензионных участков также извлекаются из недр.

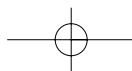
Выработка запасов нефти при водонапорном режиме происходит не там, где расположены добывающие скважины, а там, где происходит перемещение фронта «вода – нефть». Нефть из участков залежи с категорией запасов C_2 и за пределами лицензионного участка обычно извлекается одновременно с запасами более высоких категорий, а иногда, в начальной стадии разработки, могут дренироваться только запасы категории C_2 . Рассмотрим следующий пример.

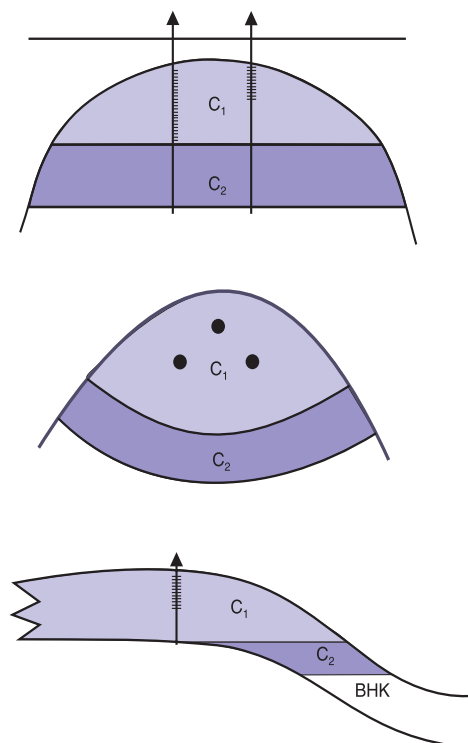
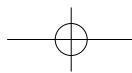
Имеется массивная нефтяная залежь, расположенная в пласте с ак-

тивным естественным водонапорным режимом. В сводовой части залежи размещены запасы категории C_1 , в нижней – запасы категории C_2 (см. рисунок). Границей между ними является плоскость, проведенная через нижнюю дыру фильтра скважины, в которой получен приток нефти на наиболее низкой отметке. Нижней границей запасов категории C_2 является ВНК, установленный по данным промысловой геофизики.

При эксплуатации такой нефтяной залежи нефть вытесняется путем постепенного подъема ВНК, т. е. происходит выработка запасов нефти только категории C_2 . Выработка запасов нефти категории C_1 начнется только в тот момент, когда ВНК на отдельных участках поднимется выше границы, разделяющей запасы обеих категорий.

Другим примером может служить нефтяная залежь, приуроченная к зоне замещения пласта непроницаемыми породами (см. рисунок). Здесь также выделена категория запасов C_2 , расположенная между ВНК, определенным по данным промысловой геофизики по разведочной скважине, пробуренной на нижележащий





Примеры опережающей выработки запасов нефти категории C_2

пласт, и плоскостью, проходящей через нижнюю дыру перфорации разведочной скважины, которой опробована нефтяная залежь. В этих геолого-физических условиях также будет наблюдаться опережающая выработка запасов категории C_2 , если залежь будет разрабатываться при естественном водонапорном режиме.

Таким образом, во многих случаях запасы нефти, расположенные за пределами лицензионного участка и в основном представляющие собой периферию нефтяной залежи, также интенсивно дренируются уже в начальной стадии разработки.

Приведенные примеры хорошо иллюстрируют всю условность выделения в нефтяной залежи сравнительно небольших размеров с гидродинамически связанным коллектором категорий запасов C_1 и C_2 и запасов за пределами лицензионных участков. Очень часто к тому времени, когда запасы категории C_2 переводятся в категорию C_1 , а границы лицензионного участка изменяются в соответствии с новым соглашением, запасы категории C_2 и запасы за границами лицензионного участка уже частично или

даже полностью выработаны. При этом накопленная добыча по скважинам, расположенным в зоне запасов более высоких категорий, включает в себя нефть, поступившую из этих участков. Обычно для определения текущей нефтеотдачи эту накопленную добычу делят на запасы категорий $A+V+C_1$, получая при этом завышенное значение текущей нефтеотдачи.

В настоящее время, когда при создании проектного технологического документа строятся трехмерные математические модели всех нефтяных залежей месторождения и все расчеты выполняются с использованием пакетов наиболее современных программ, когда на базе этих моделей осуществляются моделирование и мониторинг разработки нефтяных месторождений, целесообразно изменить подход к выделению и условиям перевода запасов категории C_2 и запасов за пределами лицензионного участка в более высокие категории или в пределы лицензионного участка. Рекомендуется осуществлять эти виды работ в рамках технологических схем и проектов разработки.

Основанием для перевода запасов категории C_2 в категорию C_1 должны быть не только бурение и опробование скважины на эти запасы, но и данные компьютерного моделирования. Если установлено, что существующие и проектные скважины при рекомендуемом варианте разработки успешно дренируют участок с запасами категории C_2 , то это будет основанием для перевода этих запасов в более высокую категорию. Аналогично, если компьютерное моделирование указывает на интенсивное дренирование запасов за пределами лицензионного участка, то в проектом документе должна быть проведена корректировка его границ. Такое решение позволит избежать многих недоразумений, когда из категории C_2 в более высокие категории переводятся несуществующие запасы, а недропользователь извлекает запасы, расположенные за пределами лицензионного участка и

формально находящиеся в нераспределенном фонде. В этих условиях не имеет смысла выполнять прогноз добычи нефти по участку с запасами категории C_2 , примыкающему к более высоким категориям, так как эти запасы будут в значительной степени дренированы или даже полностью извлечены. Такие расчеты следует выполнять только по запасам категории C_2 , приуроченным к отдельным нефтяным залежам или отделенным от зоны размещения добывающих скважин непроницаемыми тектоническими или литологическими экранами.

В проектом технологическом документе должны обязательно содержаться предложения об изменении категоричности запасов нефти и границ лицензионного участка. Утверждение проектного документа ЦКР Роснедра должно означать и одобрение этих предложений. Соответственно должны вноситься изменения в государственный баланс запасов нефти и оформляться дополнительное соглашение по лицензионному участку. ■■■

Drainage of C_2 category oil reserves and those occurring outside the boundaries of license areas

B. F. Sazonov, Dr. Sc. (Eng.), Chief Process Engineer, A. G. Ponomarev, Dr. Sc. (Eng.), Director, G. N. Berezhnaya, Chief, Laboratory for the Analysis of Oil Field Development. O.V. Kazakova, Dr. Sc. (Eng.), Chief Expert, (B. F. Sazonov Technology Center 000).

The article proves the conventionality of the identification of C_1 and C_2 category reserves in a relatively small-size oil accumulation with hydrodynamically coupled reservoir and of those occurring outside the boundaries of license areas. The authors propose to update the approach to the identification of C_2 category reserves and to the conditions of the reserves conversion into higher categories or include them into the boundaries of the license area. It is recommended to perform these kinds of work within the framework of the process schemes and development projects. The approval of the project document by the Central Oil and Gas Field Development Commission must be viewed as the acceptance of proposals concerning the categorizing of oil reserves and boundaries of a license area.

Key words: oil accumulation, reserves categories, license area, project documents, Central Oil and Gas Field Development Commission of the Federal Agency for Mineral Resources Management.

