

## Определение начального положения и учет продвижения ВНК при построении геологической модели месторождения на поздней стадии разработки

*К.Д. Будкин (ООО «РуссНефть-НПЦ»)*

В качестве объекта исследований была выбрана Вятская площадь Арланского месторождения. Месторождение имеет более чем полувековую историю разработки, на нем пробурено 29 разведочных и 1646 добывающих скважин, что позволило собрать и проанализировать большой объем статистического материала.

При создании исходной модели месторождения были использованы большое число поправок по скважинам и высокое значение текущего КИН (0,431 при принятом 0,429). Было принято решение перестроить модель, используя ту же корреляцию с учетом продвижения ВНК. Продвижение ВНК устанавливалось в скважинах по данным результатов работы соседних ранее пробуренных, вскрывших ВНК ниже и к моменту бурения новой, сильно обводнившихся скважин или находящихся поблизости нагнетательных скважин, пробуренных ранее.

Одной из основных проблем стало определение начального положения ВНК. Ее решение осложнялось тем, что большинство скважин наклонно направленные (погрешности инклинометрии на месторождении достаточно велики), бурение скважин и их эксплуатация были неравномерными по площади: изначально разбурилась сводовая часть (в большинстве залежей являющаяся ЧНЗ), позже периферийная (ВНЗ), ВНК к этому времени во многих залежах уже начинал подниматься.

Распределение ВНК по залежи терригенного пласта  $C_{VI}$  нижнекаменноугольных отложений ассиметрично имеет один максимум на отметке -1193 м. На залежи пробурено 109 скважин, все они вскрыли ВНК (залежь водоплавающая), среднее значение ВНК по скважинам составляет -1191,38 м и отличается от максимума из-за ассиметричности распределения. В исходной модели ВНК было принято по среднему значению на отметке -1191 м, все скважины с отклонением от этой величины считались неправильно промеренными инклинометром, и в них вводились поправки, общее число которых по Вятской площади составило 657.

Было проанализировано положение ВНК в скважинах, пробуренных до 1978 г. – начала заводнения. На гистограмме отмечается максимум распределения ВНК на абсолютной отметке -1193 м, который выделяется на фоне единичных отклонений в разные стороны, связанных, возможно, с погрешностями инклинометрии. На основании этого ВНК был принят на абсолютной отметке -1193 м. ВНК, вскрытый ниже этой отметки, считался погрешностью инклинометрии, вскрытый выше – анализировался на возможность продвижения. Был разработан алгоритм, сопоставляющий дату бурения скважины, вскрытый в ней ВНК, дату бурения соседних скважин, наличие перфорации в них, их начальную обводненность и обводненность к моменту бурения новой скважины. В результате выявлено продвижение ВНК в 30 скважинах из 109 (продвижения в пределах 1 м не рассматривались). Изменение положения ВНК составило от 1 до 9,7 м, в среднем 4,4 м.

Гистограмма распределения без учета скважин с продвижением ВНК имеет симметричное распределение и не противоречит нормальному, максимум находится на отметке -1193 м, среднее значение выборки составляет -1192,89 м. В результате для залежи были введены поправки на инклинометрию в 44 скважинах вместо 76 согласно исходной модели без учета продвижения ВНК. В целом по площади удалось снизить число поправок до 177 вместо 657 в исходной.

Изменение положения ВНК и учет его продвижения в скважинах привел к увеличению начальных геологических запасов на 22,8 % по пласту  $C_{VI}$  и снижению текущего КИН с 0,431 до 0,407 при принятом 0,429.

Определение истинного начального положения ВНК на месторождениях на поздней стадии разработки является одной из наиболее сложных задач, правильное решение которой позволяет наиболее точно оценить начальные геологические запасы и способствует построению адекватной геологической модели.