

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАВИРАЗВЕДКИ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТИ И ГАЗА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Костицын В.И.
Пермский государственный университет
г. Пермь, Россия

Гравитационное поле от нефтегазоносных структур нередко осложнено влиянием плотностных неоднородностей верхней части разреза (ВЧР), эффекты от которых в условиях вечной мерзлоты Крайнего Севера достигают десятых долей миллигала [1]. Для определения их предлагается использовать способ последовательного исключения с критериальной оценкой вычитаемых эффектов.

Установлено, что между плотностью и скоростью для отдельных толщ геологического разреза существует корреляционная зависимость [2]. Количественная оценка коэффициента корреляции является критерием влияния неоднородностей для отдельных литолого-стратиграфических частей разреза и положена в основу разделения полей.

Наблюденные аномалии Буге представляют собой совокупность составляющих

$$\Delta g_b = \Delta g_\phi + \Delta g_{нчр} + \Delta g_{вчр} + \Delta g_z + \Delta g_p, \quad (1)$$

где Δg_ϕ , $\Delta g_{нчр}$, $\Delta g_{вчр}$, Δg_z , Δg_p – соответственно эффекты, обусловленные породами фундамента, нижней части разреза (НЧР), неоднородностями ВЧР, залежами углеводородов и разуплотнением пород.

Определение эффекта, обусловленного влиянием фундамента, не вызывает особых трудностей, так как его кровля представляет собой резко выраженную петрофизическую границу (плотностную, скоростную, магнитную и т.д.) [3, 4]. Путем сопоставления результатов, полученных разными способами, можно получить близкий к действительности гравитационный эффект от фундамента, тогда остаточное поле в первом приближении будет

$$\Delta g'_{ост} = \Delta g_{нчр} + \Delta g_{вчр} + \Delta g_z + \Delta g_p. \quad (2)$$

Между остаточным полем $\Delta g'_{ост}$ и латеральным изменением скорости, например, для юрских пород V_j Тимано-Печорской провинции, представляющих ВЧР, наблюдается две области расположения точек: первая имеет линейную зависимость

$$\Delta g'_{ост} = -10,350 + 0,005 V_j, \quad (3)$$

а вторая область представляет совокупность точек, явно отклоняющихся от общей зависимости и, как показали исследования, приурочена к зонам многолетнемерзлых пород в верхней части разреза. Без учета неоднородностей ВЧР корреляционная связь между $\Delta g'_{ост}$ и V_j по всей площади не наблюдается, коэффициент корреляции в этом случае не превышает 0,3.

По положению точек, явно отклоняющихся от общей закономерности, определяем площадное развитие плотностных неоднородностей и на основании комплекса геоморфолого-гравитационных признаков находим гравитационный эффект $\Delta g_{вчр}$ [5]. После введения поправки за влияние ВЧР между остаточным полем во втором приближении

$$\Delta g''_{ост} = \Delta g_{нчр} + \Delta g_z + \Delta g_p \quad (4)$$

и скоростью V_j устанавливается корреляционная зависимость.

Для вычисления гравитационного эффекта от нижней части разреза используются априорные данные (например, по сейсморазведке, хотя бы по одному профилю) и плотностные, полученные по гравиметрическим наблюдениям на пунктах с разными

высотами или на основании корреляционной зависимости между плотностью и скоростью [5].

Вычисление эффекта от отражающих горизонтов может быть выполнено на ПЭВМ по программе В.И. Старостенко. При этом в качестве критерия количественной оценки определяемых эффектов предлагается находить коэффициент корреляции между Δg и скоростями упругих волн V для каждого отражающего горизонта. Например, на исследуемой площади для триас-верхнепермских пород получена корреляционная зависимость

$$\Delta g_{T-P_2} = -50,446 + 0,021 V_{T-P_2},$$

для нижнепермских

$$\Delta g_{P_1} = -17,345 + 0,009 V_{P_1}$$

и для нижней части разреза

$$\Delta g_{НЧР} = -22,954 + 0,009 V_{НЧР} .$$

Коэффициент корреляции для этих зависимостей составил соответственно 0,90; 0,92 и 0,93.

После учета влияния НЧР остаточное поле в третьем приближении будет

$$\Delta g''_{ост} = \Delta g_z + \Delta g_p, \quad (5)$$

т.е. обусловлено нефтегазовой залежью и разуплотнением пород в сводовой части структуры.

В результате такого анализа на карте остаточного поля в третьем приближении выделяются положительное поле и на фоне его – два отрицательных. Все скважины, вскрывшие залежи углеводородов, расположены в контурах локальных отрицательных аномалий, а скважины без нефти – в пределах положительного поля [5].

Таким образом, использование критериальной оценки при последовательном исключении эффектов от отдельных частей геологического разреза позволяет по данным гравиразведки выделять остаточное поле, обусловленное залежами нефти и газа.

Литература

1. Костицын В.И. Методы и задачи детальной гравиразведки. – Иркут. Ун-т, 1989. – 128 с.
2. Костицын В.И., Колосов А.И. Об учете влияния вечной мерзлоты при детальной гравиразведке // Геофизические методы поисков и разведки месторождений нефти и газа. – Пермь: Перм. ун-т, 1988. Вып. 24, с. 53-58.
3. Маловичко А.К., Костицын В.И. Гравиразведка – М.: Недра, 1992. – 357 с.
4. Маловичко А.К., Костицын В.И., Тарунина О.Л. Детальная гравиразведка на нефть и газ. Издание второе, переработанное и дополненное. – М.: Недра, 1989. – 224 с.
5. Костицын В.И. Методы повышения точности и геологической эффективности детальной гравиразведки. – Пермь: Изд-во ПГУ, ПСИ, ПССГК, 2002. – 224 с.