

Геологическая природа формирования гравитационного поля Левобережья Саратовской области

■ Волкова Е. Н., Артемьев А. Е., Баукова Н. Н., Санникова Е. П., геологический факультет ФГБОУ ВО «СГУ им. Н.Г. Чернышевского», г. Саратов

В статье представлен небольшой участок обширной площади Левобережья Саратовской области, в рамках которой были переобработаны и переинтерпретированы данные высокоточной гравиметрической съемки. По результатам исследований очевидно, что аномалии поля силы тяжести в редукции Буге формируются глубоко залегающими плотностными неоднородностями рифея и структурными особенностями контактов пород этого возраста.

Уточнение геологического строения территории - традиционные для геологоразведки целевые исследования, выполняемые по результатам работ с разнообразной физико-геологической основой. С этой целью на участках Саратовского Левобережья были переобработаны и переинтерпретированы данные гравиразведочных съемок. Задача такого рода потребовала разбора прежнего гравиметрического материала, его детальный анализ выявил значительные отличия уровней изолиний сопредельных съемок; большое количество забракованных точек наблюдения; некорректный учет значений плотности промежуточного слоя при вычислениях. Эти емкие недостатки были учтены при переобработке гравиметрических съемок на шести участках и тридцати отдельных профилях в рамках Степновского сложного вала (работа выполнена под руководством Щепотьева В.Н., при участии Барулина Д.А. и др.).

В итоге получена кондиционная карта аномалий поля силы тяжести в редукции Буге в едином закодированном уровне.

Дальнейшая методика обработки и интерпретации включала процедуры, связанные с анализом априорных геолого - геофизических данных с целью формирования плотностных моделей разрезов; с созданием в электронном виде банка данных гравиразведочной информации с целью вычисления трансформа-

ции; с трехмерным и двумерным моделированием с целью оценки прямых эффектов от различных геологических факторов.

Существует точка зрения, что в пределах Степновского сложного вала к началу девонского времени сохранились рифейские «останцы» высотой до 150-200 м [2,5]. Для выявления аномалеобразующих эффектов, связанных с додевонским рельефом, необходимо предварительно исключить поля, природа которых известна нам по данным сейсморазведочных работ и бурения. Эта процедура означает введение геологической редукции за влияние рельефа известных отражающих границ, мощностей и плотностных особенностей геологического разреза.

Таким образом, к задаче уточнения геологического строения участков прибавилась задача изучения природы аномалий силы тяжести для выявления основных аномалеобразующих факторов (от додевонского рельефа, от поверхности палеозоя, от локальных объектов, от разрывных нарушений).

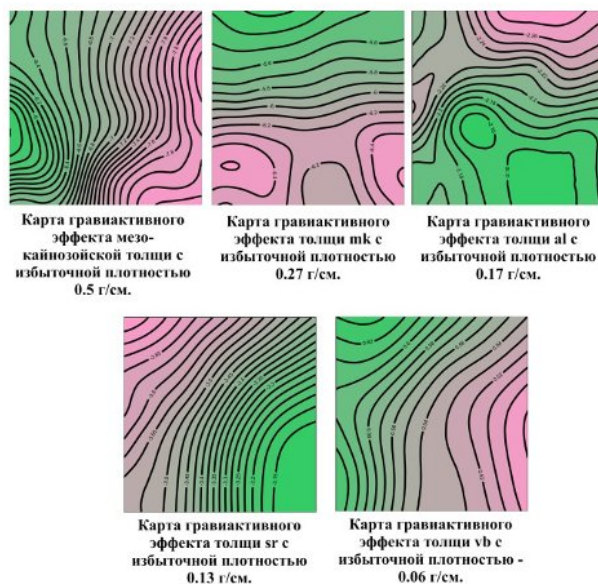
Материалами для интерпретации явились не только планы изоаномал в условном уровне, графики Δg по отдельным интерпретационным профилям и геологические разрезы, но и результаты изучения физических свойств горных пород, материалы других геофизических съемок, применявшихся в комплексе с гравиразведочными исследованиями.

На участке северной части Степновского сложного вала (Шумейская площадь), учитывая опыт предыдущих исследований [1,3,4], геолого-геофизические модели формировались из литолого-стратиграфических комплексов, охарактеризованных средневзвешенными значениями плотностей между соответствующими отражающими горизонтами: nJ -подошва юрских отложений, nC_2^{mk} -подошва мелекесских отложений, nC_1^{al} -подошва алексинских отложений, nD_3^{sr} -подошва саргаевских отложений, nD_2^{vb} -подошва воробьевских отложений.

Граница раздела терригенных отложений мезокайнозойского и карбонатного комплекса палеозойских отложений обладает хорошими отражающими свойствами и является опорным отражающим горизонтом – nJ с перепадом плотностей $+0,5 \text{ г/см}^3$. Ниже терригенных отложений залегают комплексы, плотность которых практически не меняется относительно среднего значения $2,6 \text{ г/см}^3$.

Гравиактивный эффект от мезокайнозойской толщи составил 2.6 мГал при изменении значений на всем участке от -4 мГал на севере до +2 мГал на юге. Рельеф расчетной карты Δg рисунка 1 обусловлен рельефом отражающего горизонта nJ и характеризуется субмеридиональным простиранием, в отличие от наблюдаемого поля рисунка 2.

Последовательный расчет других гравиактивных эффектов (залегающих ниже подошвы юры) с различными избыточными плотностями показывает на рисунке 1, что амплитуды теоретических аномалий равны в основном 0,1-0,6 мГал, хотя если вычисления прямых эффектов осуществлять с избыточной плотностью $\sigma = +0.27 \text{ г/см}^3$, то гравиактивный эффект от мелекесских отложений составит 1 мГал.

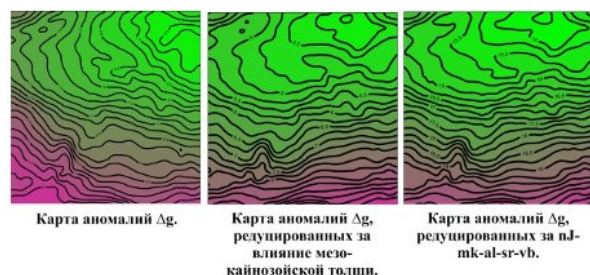


▲ Рис. 1. Теоретические гравитационные эффекты литолого-стратиграфических комплексов.

Саргаевские и воробьевские толщи аналогично палеозою имеют меридиональное простирание, т.е. структурные планы мелекесских и алексинских взаимно перпендикулярны воробьевским, саргаевским отложениям и подошве юры.

Карта аномалий Δg рисунка 2, редуцированных за влияние верхней терригенной толщи выявляет более четкую, юго-западную, аномальную зону на фоне основного влияния редукции – изменение конфигурации наблюдаемых изоаномал в широтном направлении. Последующие вычитания дифференцированных эффектов существенно не изменяют общий характер поля. Даже относительно высокоамплитудный эффект (1 мГал)

▼ Рис. 2. Результаты редукции.

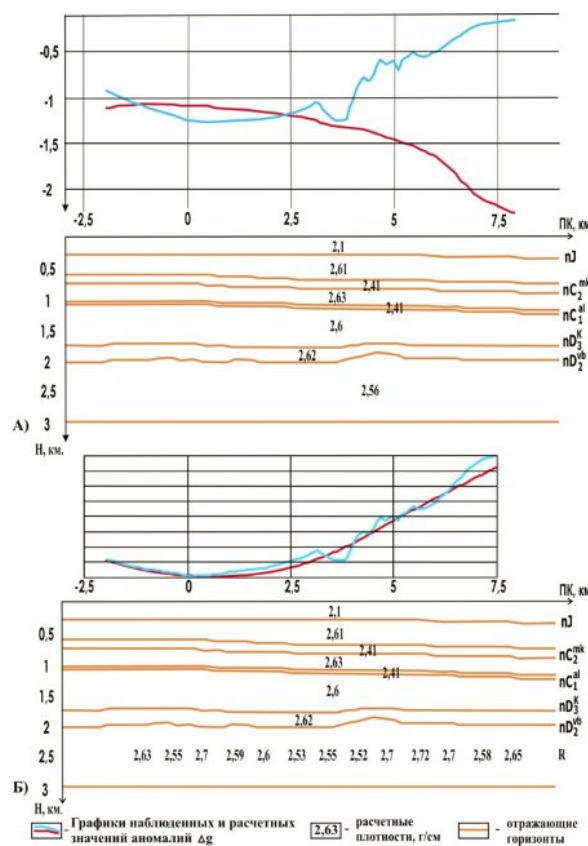


от возможного влияния мелекесской толщи с $\sigma = +0.27$ г/см³ не повлияло на геометрию изоаномал.

Сопоставляя полученные данные с априорными геолого-геофизическими материалами, очевидно, что отражающие горизонты девона практически не проявились на схеме редуцированных аномалий, представляющих собой плавную слабо дифференцированную картину изолиний.

Результаты решения прямой задачи рисунка 3 от сейсмоплотностной модели реального сейсмического профиля центральной части исследуемого участка подтверждают тезис о том, что в формировании рельефа суммарного поля даже самая гравиактивная поверхность палеозойских отложений, геометрия которой предлагается интерпретацией сейсморазведки, играет не первостепенную роль. И, даже исключая гравиметрический эффект от этой поверхности, принятая первоначальная геологическая модель гравитационному полю также не соответствует (рисунок 3а), а для получения согласованной модели в процессе интерпретации необходимо было создать гипотетическую физико-геологическую основу модели с дополнительными источниками избыточной плотности в отложениях, залегающих ниже терригенного девона, и получить эффективную согласованную модель (рисунок 3б).

Таким образом, очевидно, что природа наблюдаемого гравитационного поля не может быть объяснена выявленными гравиметрическими эффектами от отложений девонско-каменноугольного возраста. Следовательно, рассматривае-



▲ Рис. 3. Физико-геологические модели разреза по профилю.
А - результаты решения прямой задачи;
Б - согласованная плотностная модель разреза.

мое поле формируется либо структурными особенностями границ глубоко залегающих отложений додевонского возраста, либо их плотностными неоднородностями латерального простирания.

Литература:

1. Григорьев Н.С., Ряховский В.В. и др. Отчет о работах Степновской сейсморазведочной партии № 0287 – Фонды АО «СНГ», 1991.
2. Рейтухов К.С. Преобразование гравитационного поля методом осредненных градиентов // Геологи XXI века: Тезисы Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 24-26 марта 2003

г.) – Саратов: Изд-во СО ЕАГО, 2003 – 188с.

3. Ряховский В.В., Аниканов А.Ф. Отчет по договору № 195/122 – Фонды АО «СНГ», 2002.

4. Шебалдин В.П. и др. Отчет тематической партии за 1991 – 1992 гг. МП «Инфогео» – Фонды АО «СНГ», 1993.

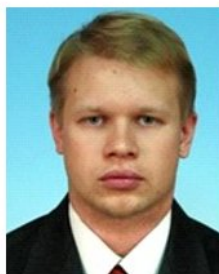
5. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области, ОАО Саратовнефтегеофизика, Саратов. 2008.

Подробнее об авторах



Волкова
Елена Николаевна

кандидат геолого-минералогических наук;
Саратовский государственный университет



Артемьев
Александр Евгеньевич

кандидат геолого-минералогических наук;
Саратовский государственный университет



Баукова
Наталия Николаевна

Саратовский государственный университет



Санникова
Елена Павловна

Саратовский государственный университет