

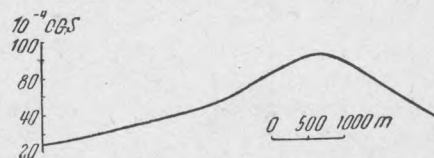
Б. Л. ШНЕЕРСОН

О ГРАВИТАЦИОННЫХ АНОМАЛИЯХ В ИШИМБАЕВСКОМ РАЙОНЕ*(Представлено академиком П. И. Степановым 11 VII 1940)*

Гравиметрические исследования вариометрами покрыли большие площади в Ишимбаевском районе. На многих участках пробурены глубокие скважины. Поэтому мы можем сравнить гравитационные данные с геологическими, т. е. более детально изучить обнаруженные гравитационные аномалии. Сравнительное исследование этих материалов имеет как методическое, так и практическое значение. Гравитационное поле в Ишимбаевском районе не является однородным. Мы имеем здесь чередование максимумов и минимумов, различных по форме и величине. Рассмотрим отдельные типы гравитационных аномалий. К западу от гравитационного максимума, расположенного на Западном Ишимбаевском массиве, имеется гравитационный минимум, а затем крутой подъем силы тяжести. На расстоянии в 800 м сила тяжести повышается от $45 \cdot 10^{-4}$ до $85 \cdot 10^{-4}$ CGS при условных отметках в зоне минимума в $40 \cdot 10^{-4}$ и на максимуме Западного Ишимбаевского массива в $100 \cdot 10^{-4}$ CGS. Данные скважин № 403, 402 и 473 в Аллагуватове и скважины № 22 на западном склоне Западного Ишимбаевского массива указывают, что кровля артинских известняков в зоне минимума силы тяжести находится на глубине 963 м, а в Аллагуватове на 611 м. Разрез кунгура резко меняется по направлению к Аллагуватово. В скважине № 22 суммарные мощности соли и ангидрита 400 и 176 м, в скважине № 402 соответственно 31 и 492 м. По данным измерений геофизиков Башнефти плотность соли 2,2, а ангидрита—2,7—2,9. Таким образом аллагуватовский максимум отчасти обусловлен приближением к дневной поверхности артинских известняков, но, вероятно, главным образом, ангидритами, т. е. фаціальным изменением пород кунгура. Аллагуватовский максимум резко обозначен на карте благодаря сгущению изоаномалей на крыле максимума. Этот максимум тянется в меридиональном направлении на север, а затем поворачивает на северо-восток. На этом северо-восточном продолжении максимума расположена Покровская структура. Там также обнаружены подъем артинских известняков и мощные отложения ангидрита.

Гравитационные максимумы силы тяжести были получены на артинских известняковых массивах (Западный, Восточный, Ишимбаевский и др.). На фиг. 1 видно, что кривая Δg сперва поднимается полого, затем более круто и, переходя через максимум, спускается вниз. Геологические условия здесь таковы. Кровля артинского известнякового массива

находится в центральной части максимума на глубине 425 м. По направлению к северу и к югу кровля артинских известняков спускается под углами на севере до 40° , а на юге положе. Лучшее изучение северная мульда. Она сложена верхними и нижними пермскими отложениями. Мощность пород пестроцвета (P^2) здесь доходит до 200 м. Кунгур содержит мощную толщу соли. В скважине № 13 кровля кунгура была встречена на глубине 170 м, мощность соли 300 м. При глубине забоя свыше 1200 м артинские известняки не были вскрыты. Из этого краткого схематического геологического описания следует, что одной из причин образования гравитационного максимума является наличие на склонах артинских известняковых массивов мощных скоплений соли. Плотности соли и известняков соответственно равны 2,2 и 2,6—2,7. Поскольку эти возмущающиеся массы находятся глубоко, то они должны образовать более обширный по площади и более пологий по форме гравитационный максимум. Для определения возмущения гравитационного поля, обусловленного солью, для последней по данным глубоких скважин была построена структурная карта и по подсчетам,



Фиг. 1.

произведенным по специальным вычисленным палеткам для определения Δg для трехмерного тела, выяснено, что на своде Западного Ишимбаевского массива максимальное значение аномалии, обусловленной солью, должно быть равно $20 \cdot 10^{-4}$ CGS. В действительности мы должны получить большую величину для Δg , так как распространение соли к югу и к западу от Западного массива известно не полностью, и влияние соли не могло быть поэтому полностью учтено.

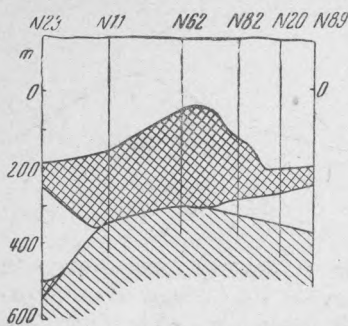
На своде Западного Ишимбаевского массива имеется местный максимум силы тяжести, который образован сгущением нескольких изоаномалей на небольшой площади. По формуле

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} W_f dx dy = 2\pi k^2 \int dm,$$

определяющей величину возмущающей массы по гравитационным данным, мы выяснили, правда, весьма приближенно, что при постоянной разности плотностей в 0,5 объем этой массы равен $0,04 \text{ км}^3$. Если сечение возмущающей массы равно $1/2 \text{ км}^2$, то ее высота равна всего 80 м. Поскольку объем артинских известняков не менее чем в 20—30 раз больше и поверхность их в этом месте довольно плавная, то, как бы приближенны ни были наши вычисления, добавочный максимум, видно, обусловлен не известняками, а другими породами. Для выяснения причины образования этого дополнительного максимума нами были просмотрены разрезы около 100 разведочных и эксплуатационных скважин, пробуренных на этом участке. Оказалось, что разрез кунгура в различных частях массивов — различен. На сводовой части массива имеется линза ангидрита неправильной формы мощностью в ее центральной части до 250 м и резко выклинивающаяся по краям. На фиг. 2 дан геологический профиль через Западный Ишимбаевский массив. На профиле виден линзообразный характер залегания ангидрита на своде массива. Размеры этой линзы, по самым осторожным подсчетам, $800 \times 500 \text{ м}^2$. Плотность ангидрита равна 2,7—2,9 и является наибольшей. Были вычислены и построены специальные палетки для определения Δg от таких возмущающих тел. Вычисления показали, что эта линза может вызвать аномалию в $7 \cdot 10^{-4}$ CGS. В дей-

ствительности она должна быть больше, так как размеры для этой линзы были взяты минимальные. Линза на карте расположена там, где имеется местный максимум. Возможно, что имеются и другие возмущающие массы, так как разрез пород Уфимского яруса неоднороден, и плотность переходной толщи (P_2) относительно выше, но по разрезам скважины трудно учесть эти возмущающие массы и потому они не поддаются количественной оценке.

Для того чтобы проверить закономерность нахождения линз ангидрита на сводовых частях артинских массивов, были просмотрены разрезы скважин на других разбуренных структурах: Восточной, Южной Ишимбаевской и Кусяпкуловской. На всех этих структурах имеются в кунгуре линзы ангидрита. На Восточном Ишимбаевском массиве мощность линзы



Фиг. 2.

в отдельных местах до 300 м. Она находится на своде на глубине от 125 м и ниже. Минимальные размеры ее $1200 \times 500 \text{ м}^2$. Эта линза может дать положительную аномалию до $9 \cdot 10^{-4} \text{ CGS}$.

На Южном Ишимбаевском массиве линза ангидрита находится на глубине 300 м. Размеры ее $600 \times 250 \text{ м}^2$. На Кусяпкуловском массиве мощность линзы до 300 м. Размеры $700 \times 300 \text{ м}^2$. Эта линза может дать аномалию до $3-4 \cdot 10^{-4} \text{ CGS}$. Следует отметить, что размеры линз взяты преуменьшенными, например, на Кусяпкуловском массиве гипсы кунгура лежат на глубине всего 27 м и они

не были учтены. Если известняковый массив лежит глубже, например, как Южнокашкаринский и Ярбишкадакский, то аномалия Δg имеет более расплывчатый характер. Если кунгур на своде частично размыт, как, например, на Южнокашкаринском массиве, то дополнительного максимума силы тяжести может и не быть.

В Ишимбаевском районе мы имеем такие факты, когда в мульде имеются выходы гипсов кунгура, окруженные со всех сторон пестроцветами Уфимского яруса. Ниже гипса встречается и ангидрит, например, в Смакаеве. Глубокое бурение показало, что в Смакаеве в кунгуре имеется толща соли мощностью свыше 500 м, а артинские известняки лежат почти горизонтально на глубинах больше 1300 м. В данном случае, в отличие от вышерассмотренных, артинские известняки не могут образовать положительную аномалию; наоборот, соль, являясь более легкой породой, должна дать минимум, а вышележащий ангидрит должен образовать местный небольшой максимум. Действительно, на гравитационном профиле (фиг. 3), проведенном через Смакаево вкrest аномалии, видим положительную аномалию Δg на общем фоне минимума. Характер кривых Δg на фиг. 1 и 3 различен, так как различно геологическое строение этих участков.

К югу от Ишимбаевских массивов наблюдается увеличение мощности пестроцвета. Глубокое бурение в Аллакаеве и Машаше показало, что там пестроцветные породы Уфимского яруса достигают мощности свыше 800 м и что они местами проткнуты породами кунгура. Плотность пород пестроцвета там книзу увеличивается и по данным геофизиков доходит до 2,7. В этих местах в районах развития пестроцветов имеются также гравитационные максимумы силы тяжести.



Фиг. 3.

Из вышеизложенного следует, что гравитационные максимумы и в Ишимбаевском районе обусловлены различными причинами. Наиболее очевидными из них являются следующие:

1. Наличие, с одной стороны, артинских массивов, сложенных более плотными породами, и, с другой стороны, наличие соли и других менее плотных пород в мульдах.

2. Наличие линз ангидрита в кунгуре на своде артинских массивов и в мульдах (Смакаево).

3. Фациальные изменения в кунгуре, а именно — замещение соли ангидритом (Аллагуватово).

4. Мощные накопления пестроцветных пород Уфимского яруса в мульдах (Аллакаево).

В Ишимбаевском районе нефть находят в сводовых частях артинских известняков. Эти массивы тянутся цепью один за другим. Поиски новых массивов требуют большого количества глубоких разведочных скважин. Из предыдущего следует, что на своде массива гравитационное поле должно быть сложным из-за неоднородного состава кунгура. В настоящее время точки наблюдения при гравитационной съемке ставятся обычно через 500 м и лишь в отдельных случаях через 250 м. При такой детальности исследования мелкие аномалии могут быть пропущены. Поэтому желательно поставить в порядке опыта детальную съемку в масштабе 1 : 10 000 с числом наблюдений до 50 точек на 1 км² сперва в известном районе, а затем вблизи эксплуатационных массивов, где по мнению геологов можно ожидать встретить новые массивы. Если линзы ангидрита будут достаточной величины и третичные отложения не будут такими мощными, как на южном массиве, то при тщательной обработке полевых материалов можно рассчитывать выявить мелкие максимумы на фоне более значительных максимумов. Эти данные укажут те места, где гравитационное поле является более сложным благодаря сочетанию нескольких геологических факторов, и тем самым помогут геологам находить новые массивы артинских известняков.

Институт геологических наук
Академии Наук СССР

Поступило
27 VII 1940