

Н. П. ГРУШИНСКИЙ, Н. Б. САЖИНА

**ГРАВИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА АВСТРАЛИИ**

(Представлено академиком В. В. Шулейкиным 30 III 1971)

Гравиметрическая карта Австралии масштаба 1 : 5 000 000 включает как континент Австралии, так и значительные области Индийского и Тихого океанов, острова Новую Зеландию на юге, Новую Гвинею, Индонезийский архипелаг и ряд других островов, расположенных севернее Австралии. Степень гравиметрической изученности этого обширного района различная. На континентах и островах большая часть выполненных съемок — площадная. Наблюдения по отдельным маршрутам в основном проводились лишь в труднодоступных районах. Геологическая эффективность этих съемок зависит от особенностей геологического строения того или другого района, от четкости плотностных границ, от наличия необходимых для интерпретации дополнительных геолого-геофизических данных. С помощью гравиметрических съемок, в основном, решались вопросы геолого-тектонического районирования. Детальные съемки применялись для решения структурных задач, прослеживания отдельных нарушений, а в некоторых случаях непосредственно для поисков и разведки полезных ископаемых. С изучением распределения аномалий силы тяжести на океанах дело обстоит значительно сложнее и до настоящего времени здесь имеются лишь отдельные маршруты. По этим маршрутам точность определения гравитационных аномалий по крайней мере на порядок ниже, чем на суше. Таким образом, гравиметрическая изученность суши и океанов практически сопоставимы как по точности измерений, так и по их густоте. Столь слабая гравиметрическая изученность океанов связана со спецификой и сложностью морских определений силы тяжести. Скудность сведений о распределении аномалий в океанах является одной из основных трудностей их геологической интерпретации.

Гравиметрическая карта Австралии и окружающих ее морей составлена в двух вариантах. В первом варианте для суши использованы аномалии Буге при переменной плотности промежуточного слоя от 1,9 до 2,6 г/см<sup>3</sup>, в зависимости от значения реальной плотности верхних слоев коры. Для океанов приняты реальные аномалии

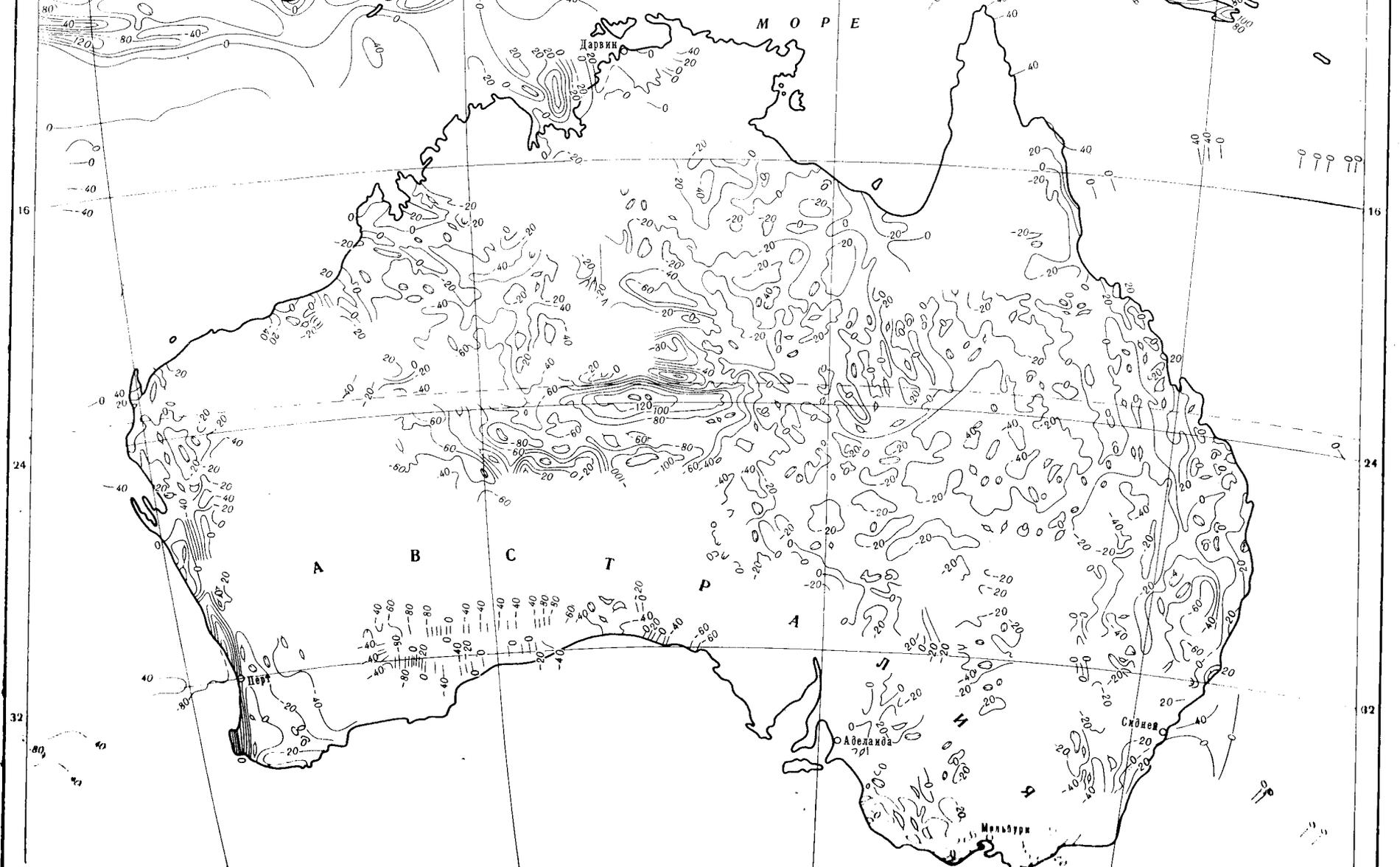
$$\Delta g = g_0 - \gamma_0 \quad (1)$$

с редуцией наблюдаемых значений к уровню океана в свободном воздухе, если точка наблюдения располагалась на корабле выше уровня и с поправкой за притяжение двойного промежуточного слоя морской воды, если наблюдения были проведены на подводной лодке, или с донными гравиметрами. Тогда аномалии образовывались по формуле

$$\Delta g = g + 0,0838 \cdot 1,03p - 0,3086p - \gamma_0, \quad (2)$$

где  $p$  — глубина погружения точки наблюдения, 1,03 — плотность морской воды.

Во втором варианте карта построена по тем же аномалиям Буге, что и в первом варианте для суши, и также с переменной плотностью, по возможности соответствующей средней плотности пород. Для океана же приняты аномалии, которые обычно называют аномалиями Буге для моря.



Эти аномалии получаются по формуле

$$\Delta g = \Delta g_0 + 0,0419(\sigma_k - \sigma_b)P, \quad (3)$$

где  $\Delta g_0$  — приведенное к уровню моря соответственно с формулой (1) или (2) значение  $\Delta g$ ,  $\sigma_k$  — плотность коры  $2,67 \text{ г/см}^3$ ,  $\sigma_b$  — плотность морской воды  $1,03 \text{ г/см}^3$ ,  $P$  — глубина моря в точке наблюдения.

Здесь поправочный член соответствует притяжению слоя, равного по толщине слою воды в данной точке, а по плотности разности плотностей земной коры и воды. Иными словами, благодаря этому члену на океанах создается фиктивное гравитационное поле, которое существовало бы, если бы вся вода была заменена веществом со средней плотностью, равной плотности земной коры. В обоих вариантах нормальное значение силы тяжести вычислялось по международной формуле 1930 г. (формула Кассини). Изоаномалы на суше проведены через 10 и 20 мгл, на морях и океанах через 10 и 40 мгл. На карте кроме изоаномал показаны пункты мировой опорной гравиметрической сети, на океанах даны гравиметрические точки со значениями аномалий. Если на океанах точки располагались слишком густо, они давались с разрежением (например, по профилю давали каждую 5-ю или 10-ю точки). При этом разрежении просматривались все точки в районе и оставлялись те, которые были ближе к среднему значению из всех отброшенных. В районах, где данных недостаточно, изоаномалы проведены пунктиром. Там, где гравиметрические наблюдения не производились или мы не располагали данными, на карте оставлены белые пятна. На карте, приведенной в настоящей статье, являющейся уменьшенной копией изданных карт, изоаномалы разрежены на суше до 20 мгл, а на море — до 40 мгл. На рис. 1 представлен первый вариант гравиметрической карты.

Карта составлена для морских акваторий в двух вариантах, для того чтобы дать более полную информацию о гравитационном поле рассматриваемой области. Аномалии Буге с заполнением океанов массами до средней плотности коры отображают в первую очередь глубины океана, что в значительной мере затушевывает собственно гравитационный эффект. Аномалии в свободном воздухе отображают гравитационный эффект всех имеющих границы раздела плотности, включая океаническое дно.

Для океанических областей из-за скудности материала карта носит, к сожалению, кусочный характер. Однако она дает некоторое представление о гравитационном поле этой части Земли. Исполненная в первом варианте, в котором не введена поправка за притяжение фиктивного слоя, дополняющего воду в океане до плотности земной коры, карта характеризует именно гравитационное поле океана, в котором отображены все неоднородности масс, как расположенных под дном океана, так и сама граница раздела вода — кора. В этом случае воду следует рассматривать как равноправную составляющую земной коры, имеющую, однако, малую плотность.

Любопытно отметить, что примыкающим к Австралии областям Индийского океана характерны отрицательные аномалии, тогда как областям Тихого океана — нулевые и небольшие положительные. Аномалии на первом варианте карты не имеют резкого перехода от континента к океану и характеризуют гравитационное поле регуляризированной по методу Буге Земли, для которой убраны массы, выступающие за уровенную поверхность. В этом случае аномалии силы тяжести характеризуют распределение всех невидимых, не выходящих за уровень моря, масс.

Второй вариант карты представляет гравитационное поле некоторой искусственной модели Земли, для которой не только убраны массы, выступающие над уровнем моря, но и добавлены массы в море, доводящие плотность воды до плотности коры, т. е. построена модель с однородной по плотности корой, заполняющей все впадины океанов и скрытыми внешними по отношению к уровню океана массами. На этой модели гравитацион-

ного поля мы видим резко положительные аномалии для всех областей океана в силу различия глубин большей интенсивности в Индийском и несколько меньшей — в Тихом океане. Здесь характерен везде резкий переход от слабых отрицательных или близких к нулю континентальных аномалий к большим в две-три сотни миллигал положительным аномалиям на океане.

В области, для которой составлена гравиметрическая карта, наиболее полно изучено гравитационное поле континента Австралии. Эта часть карты достаточно представительна, хотя принятый масштаб и сечение изоаномал позволяют судить лишь о региональных особенностях аномального гравитационного поля. Карта хорошо обрисовывает контуры основных седиментационных бассейнов Австралии и некоторые другие особенности регионального геологического строения этого континента. На карте прослеживается граница докембрийской платформы. Распределение аномалий силы тяжести на платформе говорит о ее блоковом строении. Отдельные блоки характеризуются им свойственным аномальным полем, при переходе от одного блока к другому меняются простирания аномалий и их размеры. Зоны больших градиентов свидетельствуют о наличии на платформе крупных нарушений. Так, например, впадине Амадиас, расположенной в центральной части Австралии, соответствует минимум аномалий силы тяжести, достигающий 120 мгл и имеющий широтное простирание. В асимметрии минимума хорошо выражен различный характер сочленения бассейна Амадиас с обрамляющими его блоками докембрийского фундамента, а именно: резкое сочленение с севера с блоком Эранта и более мягкое сочленение на юге с блоком Масгрейв. На карте прослеживается западное окончание бассейна Амадиас. На юго-западе от впадины Амадиас на гравиметрической карте выделяется бассейн Оффисер Налагдайн. На юго-западе континента в области бассейнов Перт и Карнарвон наблюдается зона больших градиентов аномалий силы тяжести меридионального простирания. Сила тяжести здесь убывает с востока на запад на 120 мгл. Эта зона соответствует погружению фундамента с востока на запад, осложненному системой крупных разломов. Развитая здесь глубокая депрессия фундамента выполнена рыхлыми отложениями. В этом районе австралийцы успешно проводят поисковые работы на нефть и газ и здесь уже открыты значительные газовые месторождения. На северо-западе Австралии в бассейне Кёнинг по характеру гравитационных аномалий выделяется прогиб Фидрой, имеющий северо-западное простирание.

Гравиметрическая карта Австралии и окружающих ее океанов составлена совместными усилиями ГАИШ и НИЛЗарубежгеологии под руководством и под редакцией Н. П. Грушинского и Н. Б. Сажинной. Карту составили Т. П. Баскакова, Э. В. Бугаева и Г. И. Торочкова. Она состоит из пяти листов, на четырех из них дана гравиметрическая спелнагрузка, а на пятом приведена схема использованного материала, таблицы с его характеристикой и пояснительный текст. Карта издана в 1970 г.

Для составления карты использованы опубликованные гравиметрические материалы, австралийские национальные отчеты по гравиметрическим работам, представленные международной гравиметрической комиссией, а также результаты гравиметрической съемки Австралии по состоянию на 1966 г., любезно предоставленные Бюро Минеральных Ресурсов Австралии, за что авторы выражают искреннюю благодарность. Авторы благодарят также Д. Рейнера, Б. Барлоу, В. Сент Джона, проф. В. Керри и проф. Д. Брауна, без чьей помощи была бы невозможна настоящая работа.

Государственный астрономический институт  
им. П. К. Штернберга  
при Московском государственном университете  
им. М. В. Ломоносова

Поступило  
4 III 1971