

И. А. СТРОЕВ

АНОМАЛИИ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ АКВАТОРИИ ЯПОНСКОГО МОРЯ *

(Представлено академиком М. А. Садовским 16 XII 1970)

За последнее десятилетие на акватории Японского моря проведен ряд комплексных исследований как советскими, так и японскими экспедициями, среди которых важное место занимает изучение гравитационного поля. Систематическое изучение силы тяжести в Японском море началось с 1965 г.; до этого гравиметрические измерения проводились как попутные или случайные (¹, ²). С появлением гравиметров с непрерывной записью измерения силы тяжести стали проводиться на ходу судна, в специальных экспедициях. Это резко увеличило эффективность работ и позволило проводить измерения на 50—90% маршрута корабля. В Японии к таким приборам относится гравиметр TSSG. (Tokyo Surface Ship Gravity Meter); в СССР это АНГ (Автоматизированный Наборный Гравиметр), ТГГ (Тульский гиростабилизированный гравиметр), ГМКП (Гравиметр морской кварцевый перезапушенный) (³⁻⁶).

В Японии измерения силы тяжести проводились Гидрографической службой, Институтом географических исследований и Токийским рыбным университетом на исследовательских судах (и. с.) «Takuyo», «Umitaka-Maru». С 1967 г. регулярные гравиметрические исследования стали проводиться на и. с. «Nakuho-Maru» Институтом изучения океана Токийского университета (⁷).

Качество японских материалов, по большей части, не охарактеризовано, но в целом ошибки аномалий не превосходят ± 10 мгл, хотя в отдельных случаях они составляют $\pm 20-30$ мгл (⁸).

В СССР гравиметрические измерения в Японском море проводили Государственный астрономический институт им. П. К. Штернберга, Институт океанологии АН СССР, ВНИИ Геофизика, Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт АН СССР на и. с. «Витязь», «Старательный» и др. Среднеквадратические ошибки аномалий силы тяжести в советских экспедициях составляют $\pm 5-7$ мгл (^{6, 9, 10}).

Таким образом, к настоящему времени на акватории Японского моря уже выполнено значительное количество гравиметрических наблюдений. Материалы экспедиций позволили составить схематические гравиметрические карты на акваторию Японского моря. Сечение изоаномал принято равным 20 мгл. В качестве нормальной формулы принята Международная формула Кассиниса 1930 г. Все аномалии силы тяжести выражены в Международной (потсдамской) системе. В качестве исходных опорных пунктов для всех экспедиций служили гравиметрические пункты в японских портах Токио, Симоносеки, Майдзуру, Напао, Нагасаки и др.

На рис. 1 представлена карта аномалий в свободном воздухе.

Глубоководные котловины отличаются спокойным полем силы тяжести с небольшими положительными и отрицательными аномалиями в свобод-

* Публикуются материалы, доложенные на I советско-японском семинаре по верхней мантии в октябре 1970 г. в г. Находка.

ном воздухе (порядка $\pm 15-20$ мгл). Котловина Хонсю характеризуется отрицательными аномалиями величиной $-(20-30)$ мгл.

Вдоль берегов Приморья выделяется зона отрицательных $-(20-40)$ мгл аномалий. При приближении к берегу аномалии резко увеличиваются до $(50-60)$ мгл на шельфе и у кромки берега; горизонтальный градиент здесь достигает значений $30-40$ этвеш.

Подводные возвышенности (Ямато, Богорова и др.) характеризуются положительными

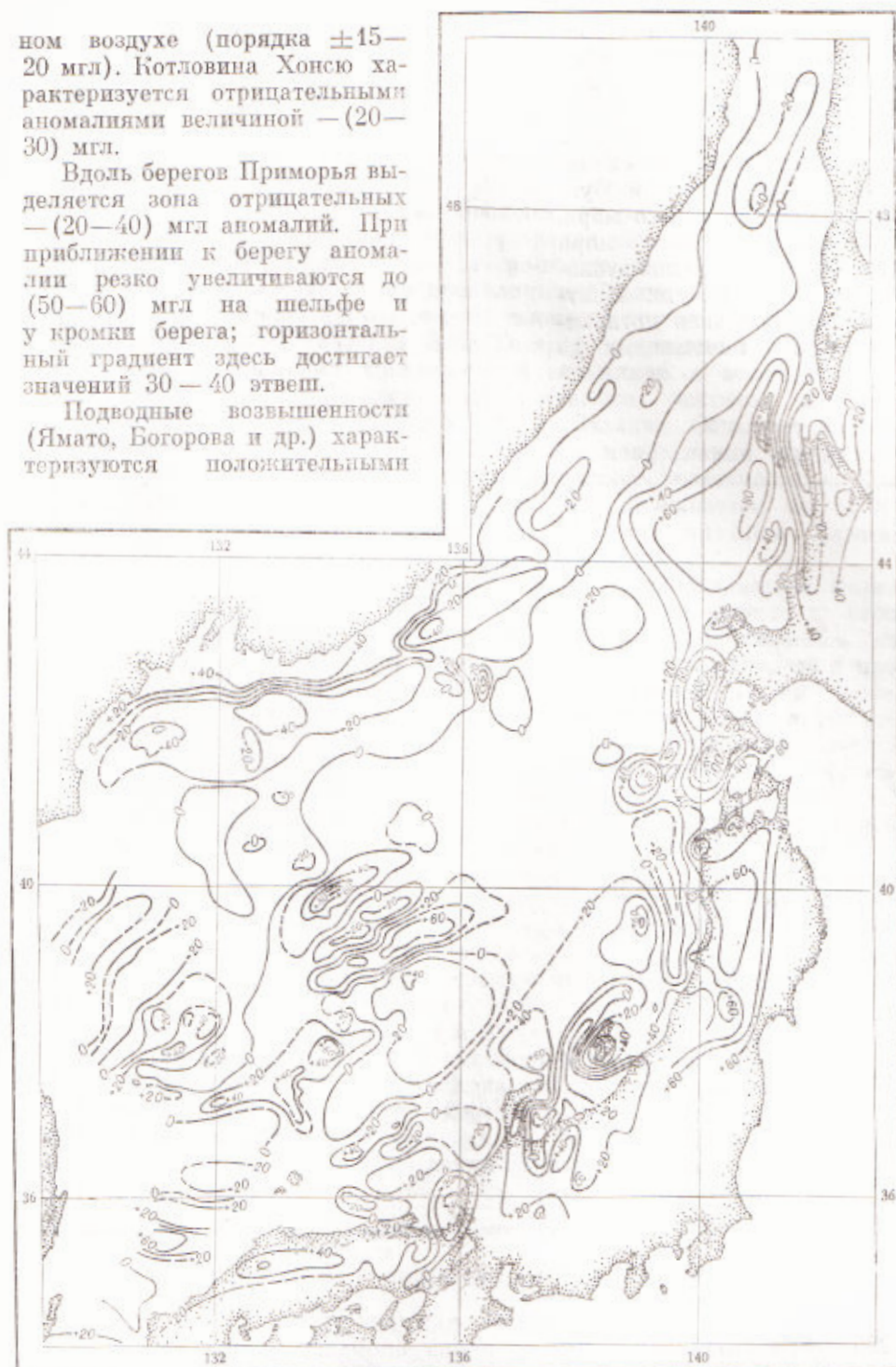


Рис. 1. Аномалии в свободном воздухе

аномалиями $+(40-80)$ мгл, разделяющие же их впадины отличаются отрицательными $-(20-30)$ мгл аномалиями. Подводный хребет Мусаси — Моннерон характеризуется интенсивными положительными аномалиями $+(80-100)$ мгл.

В целом, акватория Японского моря характеризуется положительными аномалиями в свободном воздухе. Величина средней аномалии $\sim +10$ мгл. На рис. 2 представлена схематическая карта аномалий Буге на акваторию Японского моря.

Впадины Японского моря характеризуются положительными аномалиями Буге. Центральная глубоководная котловина отмечается аномалиями до

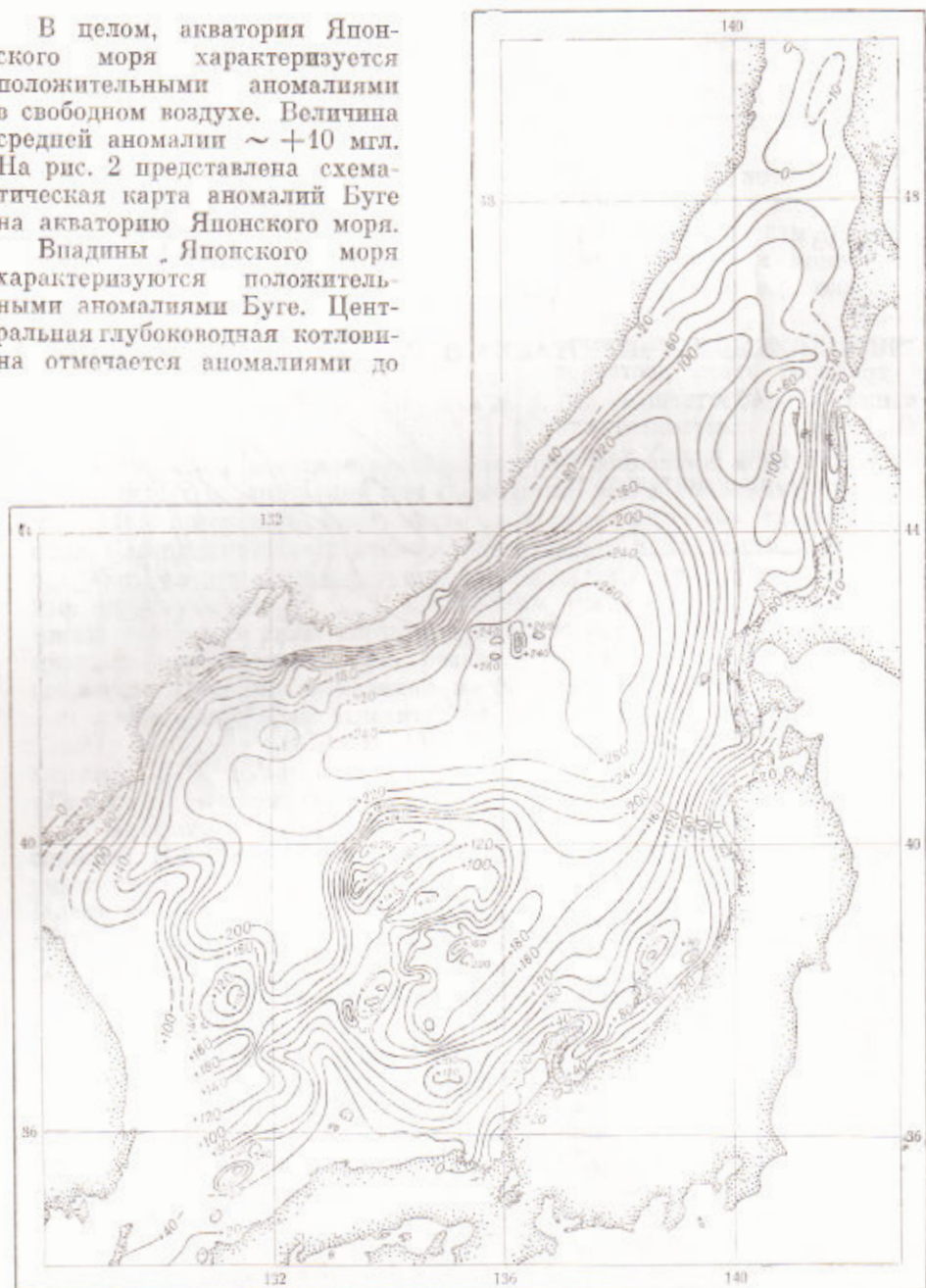


Рис. 2. Аномалии Буге $\Delta g_B = 2\pi/\Delta\sigma H$, $\sigma = 2,67$ г/см³

$+265$ мгл; в котловине Хонсю величина аномалий достигает $+200$ мгл. По мере приближения к берегу аномалии Буге уменьшаются до нуля (побережье Кореи) или небольших отрицательных значений (побережье о. Хонсю). В области материкового склона изоаномалы сильно сгущаются, аномалии резко уменьшаются, образуя зону значительных горизонтальных градиентов (порядка 30—40 этвеш). Шельфовое мелководье характеризуется относительно спокойным полем положительных аномалий величиной $+(20-40)$ мгл. У подножья материкового склона

к югу от Находки отмечается область уменьшения аномалий до $+142$ мгл. Еще далее к югу также имеется зона пониженных (до $+187$ мгл) аномалий. Обе эти аномальные зоны в явном виде не связаны с рельефом морского дна.

Мелководный Корейский пролив отмечен небольшими положительными аномалиями величиной $+ (20 - 40)$ мгл. Недалеко от края шельфа к северо-западу от острова Хонсю обращает на себя внимание аномальная (до -30 мгл) аномалия на северо-западной оконечности о. Хоккайдо в направлении юго-запад — северо-восток, хотя в рельефе дна пролива эта аномалия никак не проявляется. Следует отметить, что эта зона повышенных аномалий отмечается также на картах аномалий в свободном воздухе и изостатических. Зона Татарского пролива в осевой части характеризуется обширной отрицательной аномалией с величинами до -15 мгл. К берегу эти аномалии увеличиваются, достигая значений $+10$ мгл у Приморья и $+20$ мгл у острова Сахалин. Обращает на себя внимание узкая, вытянутая в меридиональном направлении отрицательная (до -30 мгл), аномалия на северо-западной оконечности о. Хоккайдо. Южный конец этой аномальной зоны замыкается на $44^{\circ}30'$, а северный уходит в пролив Лаперуза и к юго-западным берегам о. Сахалин.

Подводные возвышенности характеризуются положительными аномалиями порядка $+ (60 - 120)$ мгл. На банке Ямато поле состоит из чередования зон повышенных (соответствуют впадинам) и пониженных (соответствуют хребтам) аномалий. Простирание этих зон совпадает с простиранием форм рельефа морского дна. У берегов Кореи также наблюдается чередование зон повышенных и пониженных аномалий, соответствующее чередованию подводных впадин и возвышенностей. Банка Богорова характеризуется уменьшением (по сравнению с окружающими участками впадины с аномалиями $+ (240 - 260)$ мгл) аномалий до $+156$ мгл. Эта аномальная зона вытянута в меридиональном направлении и простирается с юга на север на расстояние ~ 60 км.

Банка Мусаси отмечена аномалиями Буге порядка $+60$ мгл. В районе между банкой Мусаси, островом Моннерон и северо-западной оконечностью острова Хоккайдо японские исследователи показывают узкую, вытянутую с юга на север на расстояние ~ 250 км, зону повышенных (свыше $+100$ мгл) аномалий, проходящую через острова Ребун и Рисирри. Никакой корреляции с рельефом дна эти аномалии не обнаруживают, так как этот максимум охватывает и острова с горными вершинами до 1700 м (остров Рисирри) и впадину дна моря к северу от залива Исикари-Ван с глубинами 840 м. Следует полагать, что эти аномалии связаны с глубинными структурами в земной коре.

Автор приносит глубокую благодарность Ю. Д. Буланже за постоянную помощь и содействие в проведении гравиметрических исследований в Японском море.

Государственный астрономический институт
им. П. К. Штернберга
Москва

Поступило
27 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. А. Строев, Сборн. Морские гравиметрические исследования, в. 4, М., 1969.
² Y. Kasahara et al., Bull. Earthq. Res. Inst., 44, Part 1 (1965). ³ Y. Tomoda, H. Kanamori, J. Geodet. Soc. Japan, 7, 166 (1962). ⁴ Ю. В. Бобров и др., Прикладная геофизика, в. 50 (1967). ⁵ В. О. Баграмянц и др., Прикладная геофизика, в. 55 (1969). ⁶ П. А. Строев, Сборн. Морские гравиметрические исследования, в. 6, М., 1971. ⁷ Y. Tomoda et al., Bull. Soc. Franco-japonese océanogr., 7, № 3 (1969). ⁸ A. Tokuhiko, T. Yanagi, Data Rep. Hydrogr. Observ., № 2 (1968). ⁹ П. А. Строев, В. Л. Пантелеев, Сборн. Морские гравиметрические исследования, в. 5, 1970. ¹⁰ В. О. Баграмянц и др., Там же, в. 6, М., 1971.