

МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 551.462 : 551.4.012

Г. В. АГАПОВА, Л. П. ВОЛОКИТИНА, А. И. ИОФФЕ**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ
ПРИ ПОСТРОЕНИИ ФИЗИОГРАФИЧЕСКИХ КАРТ**

Предложена методика построения физиографических карт с помощью ЭВМ с привлечением аксонометрических проекций. Приводится пример построения физиографической карты на участок дна Антарктики. Карта может быть использована как точная основа в геоморфологическом картировании для нанесения штрихового рисунка типа расчлененности, структурных линий и форм.

Среди карт подводного рельефа широкое признание получают физиографические карты. Это карты с перспективным, трехмерным изображением рельефа, они появились сравнительно недавно и быстро получили распространение как прекрасная наглядная основа для комплексной интерпретации геолого-геофизических данных.

Методика составления таких карт еще недостаточно разработана. Так, например, на картах Б. Хейзена (Хейзен и др., 1962) при очень большой их выразительности слабой стороной остается произвольность рисунка планового положения форм. Н. А. Маровой (1967) разработан метод, позволяющий сделать более точным плановое взаиморасположение форм. Однако и в том и другом случаях передача особенностей поверхности и отдельных форм определяется искусством составителя, и в конечном счете выразительность карты зависит от его мастерства. При этом возможны искажения очертаний и крутизны форм.

Кроме того, из всех картографических способов изображения дна океанов физиографический наиболее трудоемкий. Обычно для составления таких карт необходима сначала подготовка батиметрической основы, затем перевод ее в перспективный каркас и уже на его основе создание штрихового рисунка форм рельефа. В то же время давно известен и широко применяется способ наглядного изображения различных фигур и поверхностей при помощи аксонометрических проекций (Гордон, Семенцов-Огиевский, 1969; Jenks, Brown, 1966).

Для построения физиографических карт можно использовать косугольные аксонометрические проекции. В наиболее простом варианте можно следующим образом использовать аксонометрическую проекцию для построения перспективного каркаса физиографической карты. Надо задать значения глубин $H_{i,j}$ в узлах равномерной прямоугольной сетки ($H_{i,j}$ — глубина в точке, соответствующей i «строке» сетки и j -ому «столбцу», таким образом задается матрица значений глубин $i=1, 2, \dots, m$, $j=1, 2, \dots, n$, где m — количество строк, n — количество столбцов матрицы). Сетка наносится на батиметрическую карту, и в узлах ее определяются глубины путем интерполяции.

Значения $H_{i,j}$ в заданном масштабе переносятся на плоскость проекции по соответствующему закону проекции и соединяются линиями. Спроектированные значения $H_{i,j}$ можно соединить вдоль строк и столбцов матрицы прямыми или отрезками парабол, используя квадратичную

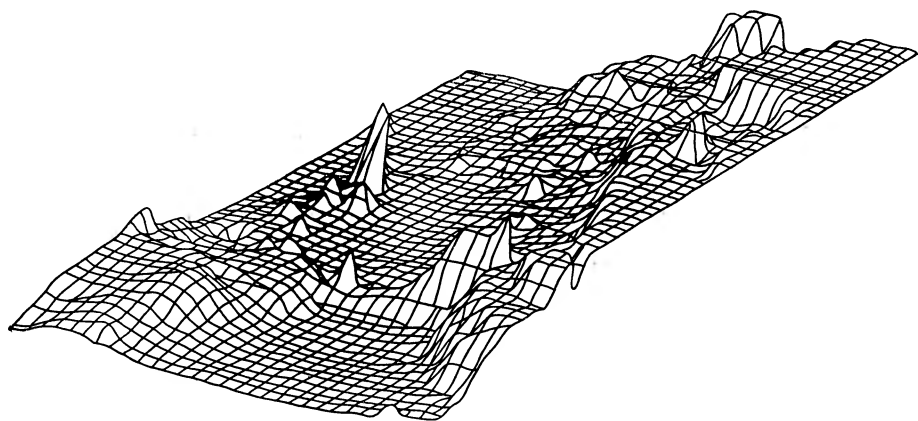


Рис. 1. Физиографическое изображение поверхности дна в аксонометрической (кабинетной) проекции

интерполяцию. При этом обеспечивается строгое обоснование смещения элементов рельефа при изображении.

С помощью ЭВМ, имеющей графопостроитель¹, можно быстро произвести необходимый пересчет и построить каркас рельефа. В качестве

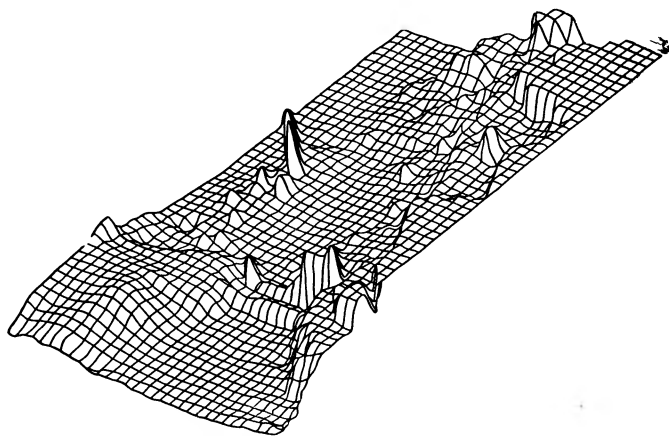


Рис. 2. Физиографическое изображение поверхности дна в изометрической проекции

примера приведен образец составления физиографической карты для участка дна у берега Правды (Антарктида). За основу взята батиметрическая карта м-ба 1 : 2 500 000, с нее по регулярной сетке² снято 1650 отметок глубин. На рис. 1 показано изображение рассматриваемого

¹ Графопостроитель — прибор, графический элемент которого (перо) способен перемещаться в двух направлениях — работает непосредственно с ЭВМ, т. е. ЭВМ выдает сигналы, управляющие движением пера.

² Под «регулярной сеткой» понимается сетка, где расстояние между узлами в декартовых координатах вдоль оси $X(\Delta x)$ всюду одинаковы, так же как и расстояния между узлами вдоль оси $Y(\Delta y)$.

участка дна в аксонометрической проекции. Изображение построено в так называемой кабинетной проекции (ось X направлена под углом 45° к оси Y , коэффициент искажения по оси X равен 0,5, коэффициенты искажения по осям Y и Z равны 1). На рис. 2 тот же участок воспроизведен в изометрической проекции (коэффициенты искажения по всем осям равны 1, угол между осями 120° в плоскости чертежа). В этом примере использовались значения глубин в узлах регулярной сетки, содержащей 31 строку и 52 столбца. Работа выполнена при помощи ЭВМ БЭСМ-6 и графопостроителя «Calcomp». Использовались имею-

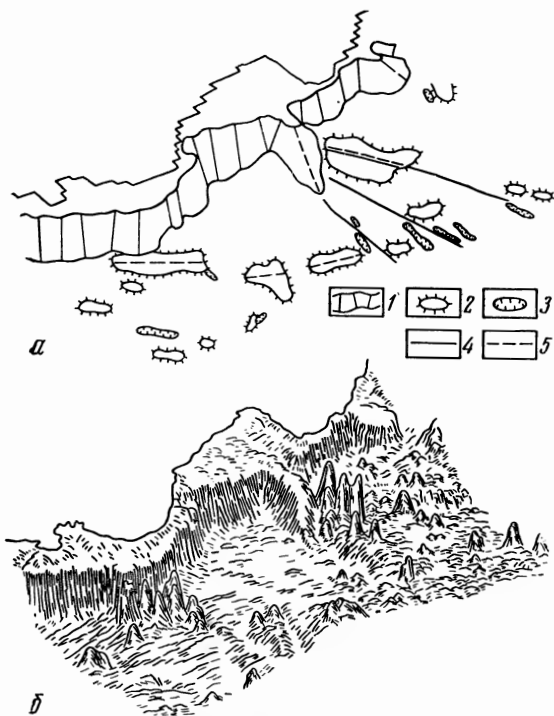


Рис. 3. Физиографическая схема участка дна тихоокеанского сектора Антарктики

a — структурная схема: 1 — материковый склон, 2 — поднятия, 3 — депрессии, 4 — разломы, 5 — оси горных поднятий;
б — физиографическая схема

щиеся программы из математического обеспечения БЭСМ-6 и программы, составленные авторами.

При обработке результатов полигонных измерений для построения физиографического изображения участка дна можно непосредственно использовать ту же регулярную сетку глубин, которая необходима при построении батиметрической карты (Белоусов, Иоффе, 1971). При использовании квадратной сетки в качестве основы рисунка береговая линия изображается ломаной, при желании ее можно изобразить плавной кривой, построенной по закону соответствующей проекции. Примененный способ позволяет легко получить изображение с различных «точек обзора». Например, построение карты, просматриваемой с юга или с севера, сводится к просмотру исходной матрицы $H_{i,j}$ по тем же строкам в обратном порядке; поворот на 90° сводится к просмотру транспонированной матрицы $H_{j,i}$.

Нам представляется, что полученная карта достаточно наглядна и может быть использована для интерпретации и нанесения на нее любых фактических данных. В геоморфологическом картографировании она

может быть использована как «каркас», на который в зависимости от целей картографирования немасштабными условными знаками наносится штриховой рисунок, включающий тип расчлененности и отдельные структурные линии.

На рис. 3 представлен вариант физиографической карты на участок дна тихоокеанского сектора Антарктики.

Таким образом, при создании физиографических карт возможно использование аксонометрии при построении каркаса, что дает строгий и однозначный метод построения «трехмерного» изображения, не зависящий от проекции батиметрической карты. Применение ЭВМ ускоряет процесс составления во много раз, позволяет легко получить чертеж в разных масштабах и с различных точек обзора.

ЛИТЕРАТУРА

- Белоусов И. М., Иоффе А. И. Способ построения батиметрических карт при помощи ЭВМ. «Океанология», № 3, 1974.
Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии. М., «Наука», 1969.
Марова Н. А. Физиографическая карта западной части Тихого океана. «Океанология», вып. 4, 1967.
Хейзен Б., Тарп М., Юинг М. Дно Атлантического океана. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
Jenks G. F., Brown D. A. Free-dimension map construction. «Science», v. 154, No. 3751, 1966.

Институт океанологии
им. П. П. Ширшова АН СССР

Поступила в редакцию
10.XI.1975

THE USE OF COMPUTERS FOR THE COMPILATION OF PHYSIOGRAPHIC MAPS

G. V. AGAPOVA, L. P. VOLOKITINA, A. I. IOFFE

Summary

The possibility is considered of using computers with a graphplotting device for the compilation of physiographic maps. In the most simple variant oblique axonometrical projections are used. To make a perspective frame of physiographic maps it is sufficient to give values of the depths $H_{i,j}$ at the intersection points of a regular rectangular grid put on a bathymetric map. A variant of the obtained perspective frame is suggested for a geomorphological map compilation.
