

АНОМАЛЬНОЕ ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

Статистический анализ аномального гравитационного поля Земли, заданного аномалиями силы тяжести (АСТ), усредненных ми по площадкам $5 \times 5^\circ$ (550×550) [1], позволил получить средние статистические характеристики поля (дисперсия, математическое ожидание, минимальное и максимальные отклонения и т. д.) для основных геолого-геоморфологических структур континентов океанических окраин и океанов [1—4].

Выявленные устойчивые качественные связи аномального гравитационного поля Земли указывают на возможность успешного сопоставления его с другими физическими полями Земли, тем более, если в качестве исходной информации взяты дискретные описания исследуемых полей с помощью числовых характеристик, отнесенных к центрам площадок земной поверхности меньших размеров (например, площади размером $1 \times 1^\circ$).

В настоящее время исследованию исходная информация представляется собой массив значений АСТ Земли по площадкам $1 \times 1^\circ$ [1], оранжированный по широте в диапазоне $35 \dots 80^\circ$ N, а по долоте — в диапазоне $0 \dots 68^\circ$ E, охватывающий всю Восточную Европу и частично территорию ряда стран Западной Европы. Для изучения статистической структуры этой информации было построено поле дисперсий АСТ по названному методике и выделено районирование аномального гравитационного поля Восточной Европы на регионы, стационарные по дисперсии. Проверка на значимость расхождений дисперсий регионов с помощью критерия Фишера позволила установить, что все аномальные гравитационные поля исследуемой области разделяются на шесть регионов: I — $D_{cp} = 115 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$, II — $D_{cp} = 267 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$, III — $D_{cp} = 646 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$, IV — $D_{cp} = 1295 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$, V — $D_{cp} = 1818 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$, VI — $D_{cp} = 4060 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$.

При этом минимальной дисперсии (I регион) соответствует Кольский полуостров (часть кристаллического массива Фенно-скандии), максимальной дисперсии (VI регион) — Кавказ (часть Альпийско-Тималайского складчатого пояса). Эти факты можно объяснить сейсмической активностью указанных регионов. Поскольку раньше были выполнены исследования поля современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) [5], то, очевидно, представляется интерес сопоставление статистической структуры данного поля с полем аномалий силы тяжести Восточной Европы. При этом следует отметить, что территория, рассматриваемая в [5] (ограниченная меридианами 11° и 50° и параллелями 60° и 40°), меньше по площади территории, для которой в [1] исследуется аномальное гравитационное поле. Но поскольку «излишек» территории в [1] в основном падает на водные бассейны, то со-

поставление статистических структур поля СВДЗК и поля аномалий силы тяжести практически выполняется для одинаковой территории.

Приведем основные статистические характеристики поля СВДЗК [5]:

| Регионы | D_{cp} , $\text{м}^2/\text{год}$ | V_{max} , $\text{мм}/\text{год}$ | V_{min} , $\text{мм}/\text{год}$ | V_{cp} , $\text{мм}/\text{год}$ |
|---------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| I | 0,95 | + 1,5 | - 1,6 | - 0,4 |
| II | 3,65 | + 0,3 | - 3,4 | - 1,8 |
| III | 4,85 | + 5,6 | - 4,6 | + 0,3 |
| IV | 9,20 | + 8,6 | - 5,7 | + 0,8 |
| V | 13,11 | + 17,6 | - 0,7 | + 2,7 |

Сравнение географических контуров регионов, стационарных по дисперсии поля СВДЗК и поля аномалий силы тяжести, позволило сопоставить соответствующие дисперсии:

| Регионы поля СВДЗК | Регионы поля АСТ | D_{cp} , $\text{мм}^2/\text{год}^2$ | D_{cp} , $10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}^4$ |
|--------------------|------------------|---------------------------------------|--|
| III | II | 4,85 | 267 |
| III—IV | III | 7,00 | 646 |
| IV—V | IV | 11,10 | 920 |
| IV | VI | 9,20 | 4060 |

Анализ приведенных данных позволяет заключить, что между полями СВДЗК и аномальным гравитационным полем исследуемой области существует прямая корреляционная связь. Резкое нарушение этой связи существует в районе Криворожского глубоководного разлома. Причиной этого, очевидно, является ненадежность данных о СВДЗК в этом регионе.

На втором этапе работы был выполнен взаимный корреляционный анализ полей СВДЗК и АСТ для отдельных локальных областей Восточной Европы, интересных в геологическом и геофизическом отношении:

| Регионы | Коэффициент корреляции | Название геологической структуры |
|---------|------------------------|--|
| I | - 0,030 | Балтийский шит и прилегающие с юга области |
| II | 0,480 | Венгерская впадина |
| III | 0,184 | Смешанные структуры |
| IV | 0,560 | Кавказ и прилегающие области |
| V | 0,170 | Криворожский разлом |

Из характеристики связи поля СВДЗК и поля АСТ следует:

1. Значимые коэффициенты корреляции соответствуют сейсмически активным областям, принадлежащим району Кавказа, и указывают на прямую зависимость между АСТ и скоростями современных движений земной коры.

2. Для выявления значимых корреляционных связей в областях, содержащих смешанные геолого-геоморфологические структуры, необходима большая детализация этих областей в геолого-геофизическом отношении.

3. Незначимость коэффициента корреляции для Криворожского района подтверждает ненадежность исходных данных о поле СВДЗК в этом районе.

4. Отрицательный знак коэффициента корреляции для I региона отражает известный факт несоответствия в пределах Фенноскандии с контурами и интенсивностью ее послегледникового и современного поднятия. Малая абсолютная величина коэффициента корреляции объясняется присутствием в I регионе территории, лежащей к югу от Фенноскандии, что привело к «размазыванию» коэффициента корреляции.

Необходимо отметить, что полученные по всем регионам относительно малые абсолютные значения коэффициентов корреляции объясняются тем фактом, что исходной информацией для взаимного корреляционного анализа двух полей являлись усредненные по одноградусным трапециям значения Δg и V . Вполне естественно поэтому, что на значенных коэффициента корреляции сказался эффект сглаживания.

Список литературы: 1. Зазуляк П. М., Зингер В. Е., Киричук В. В. Некоторые вопросы статистической интерпретации аномального гравитационного поля Земли. — В кн.: Изучение Земли как планеты методами астрономии, геофизики и геодезии. К., 1982. 2. Зазуляк П. М., Зингер В. Е., Киричук В. В., Мещеряков Г. А. Поле дисперсионной аномалии силы тяжести Земли и геологические структуры материков. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1982, вып. 36. 3. Зазуляк П. М., Зингер В. Е., Киричук В. В., Мещеряков Г. А. Поле дисперсионной аномалии силы тяжести Земли и структуры океанического дна. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1983, вып. 37. 4. Зазуляк П. М., Зингер В. Е., Киричук В. В., Мещеряков Г. А. Поле дисперсионной аномалии силы тяжести Земли и теории глобальной тектоники. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1983, вып. 37. 5. Киричук В. В., Скрыль В. Д. О нестационарности поля скоростей современных вертикальных движений земной коры. — Геодезия, картография и аэрофотосъемка, 1980, вып. 31.

Статья поступила в редакцию 4. 01. 84

УДК 528.28

В. А. КОВАЛЕНКО, М. П. КУЛИНИЦ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОЛОЖЕНИЯ ЗВЕЗДЫ НА АСТРОНЕГАТИВЕ

Для определения времени, широты и азимута астрономически-ми методами необходимо в фиксированный момент времени иметь горизонтные и экваториальные координаты небесного светила. Если наблюдения проводятся фотографическим методом [1], то на фотопленке получают изображение неподвижной сетки нитей и прерывистого следа звезды. Время экспозиции регистрируется с помощью хронографа или хронометра [3].

Измерив на стереокомпараторе или другом приборе прямо-угольные координаты точек следа и точки O пересечения верти-

кальной и горизонтальной нитей, находят их разности и получают координаты x и y точек следа звезды в системе измерительного прибора, начало которой совмещено с точкой O .

Дальнейшая обработка негатива заключается в приведении всех моментов экспозиции к одной точке негатива, положение которой можно определить в горизонтальной и экваториальной системах сферических координат различными способами. Один из

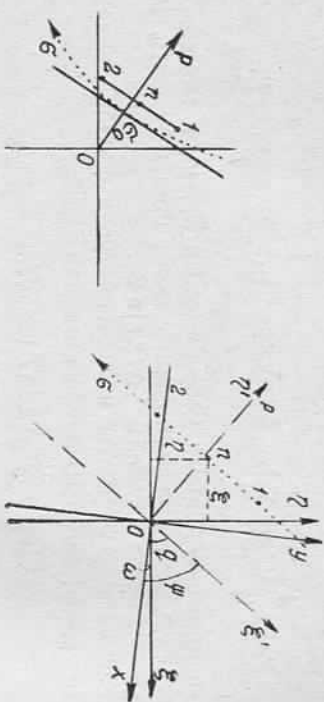


Рис. 1. Схема негатива.

Рис. 2. Взаимное расположение координатных систем.

них описан в [2]. В этом способе моменты экспозиций приводятся к кругу склонений звезды O_{00} (рис. 1), определяется расстояние O_{00} и склонение точки O , горизонтные координаты которой считаются известными. Таким образом, рассмотренный способ предполагает редуцирование экваториальных координат к точке с известными горизонтными координатами.

В ряде случаев более удобен прием редуцирования горизонтных координат точки O к положению звезды в экваториальных координатах. Рассмотрим его подробнее.

В качестве исходных данных, как и в первом способе, принимаем координаты x_i, y_i опорных точек $1, 2$ и соответствующие им моменты времени T_1 и T_2 . Опорные точки определяем следующим образом:

находим визуально ближайшую к кругу склонений O_{00} точку следа и принимаем ее за точку симметрии;

по обе стороны от точки симметрии выбираем одно и то же число точек следа (четыре—шесть);

вычисляем среднее арифметическое из моментов наблюдений и измеренных координат первой половины точек следа, включая точку симметрии, и получаем T_0, x_0, y_0 ;

для второй половины следа звезды так же находим T_2, x_2, y_2 . Экваториальные координаты обеих опорных точек будут иметь значения $\alpha = \alpha_0$ и $\delta = \delta_0 + \epsilon$, где α_0, δ_0 — видимые координаты

звезды в средний момент ее наблюдения; $\epsilon = \frac{15^2(T_2 - T_1)^2}{32\rho^2} \sin 2\delta$ —

поправка, учитывающая кривизну суточной параллели при объек-