

Сеть разломов профили Терсева—Усть-Черная, которые пересекаются с продольными Закарпатским и Припандонским разломами, образуют крупную зону деформации земной коры и соответственно зону потери корреляции углубших волн (по данным ЗУГРЭ МГ УССР шириной до 24 км). Вследствие такого нару-

Точностные характеристики модельной сети

Название сети	$m_s$ , см	$m_a$	$A$ , см	$\frac{m_s'}{S}$	$m_a'$
Трилатерационная сеть	1,0	—	3,22	1,0·10 <sup>-3</sup>	2,8"
Линейно-угловая сеть	0,5	0,5"	0,49	3,3·10 <sup>-6</sup>	0,4
То же	0,5	1,0	0,78	4,0·10 <sup>-6</sup>	0,5
"	1,0	1,5	1,00	5,0·10 <sup>-6</sup>	0,9
"	1,0	0,5	0,63	6,0·10 <sup>-6</sup>	0,7
"	1,0	1,0	0,97	6,0·10 <sup>-6</sup>	0,8
"	1,0	1,5	1,29	6,0·10 <sup>-6</sup>	1,0
"	1,5	0,5	0,88	4,0·10 <sup>-6</sup>	0,8
"	1,5	1,0	1,08	1,0·10 <sup>-5</sup>	1,1
"	1,5	1,5	1,45	1,0·10 <sup>-5</sup>	1,2

Примечание:  $m_s$  — средняя квадратическая погрешность наземных расстояний;  $m_a$  — средняя квадратическая погрешность намерения углов;  $A$  — большая полуось максимального эллипса погрешности положения пункта;  $\frac{m_s'}{S}$  — ожидаемая относительная погрешность уравненной линии;  $m_a'$  — ожидаемая средняя квадратическая погрешность уравненного направления.

Шення структуры земной коры невозможно выделить зону Закарпатского глубинного разлома.

Планируемые работы на специальной пространственной сети должны внести ясность в вопрос динамики и пространственного положения глубинного разлома.

Список литературы: 1. Вировец Ю. Б., Наумов Я. В., Островский А. Л. Эпидонный геодезический полигон в торном районе. — Геодезия и картография, пат. № 12. 2. Геодезическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. — Тр. УкрНИГРИ, 1971, вып. 25. 3. Гофштейн Г. Д., Соколов В. Г., Кузнецова В. Г. Выведения сучасних рухів земної кори в Карпатах. — К.: Наукдумка, 1971. 4. Карпатский геодинамический полигон. — М.: Сов. радио, 1978. 5. Кузнецова В. Г. Локальные временные изменения геодинамического поля в сейсмоактивном Закарпатском прогибе. — Геофиз. журн., 1981, т. 3, № 6. 6. Мельничук М. И. О генетической связи сейсмических процессов с тектоникой Карпатского региона. — Геофиз. журн., 1982, т. 4, № 2.

Статья поступила в редакцию 31. 12. 83

### ВЫБОР МАСШТАБА ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ПЛАНА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Выбор масштаба топографического плана, предназначенного для проектирования реконструкции рисовой оросительной системы, связан с учетом многих масштабообразующих факторов. На основании исследований [4, 5] применительно к реконструкции рисовых систем установлены следующие масштабообразующие факторы: необходимая степень насыщенности плана объектами местности; достаточная точность получения на плане проектных величин (длин линий, углов и, главное, площадей), а также изображения на плане рельефа местности.

Исходя из необходимой точности определения на плане площадей рисовых чеков, на основании [4] получена рабочая формула для определения расчетного знаменателя масштаба

$$M_p = 33 \cdot 10^4 \frac{m_p}{\sqrt{P_q}}, \quad (1)$$

в которой  $m_p$  — относительная средняя квадратическая погрешность определения площади рисового поля, устанавливаемая на основании требований потребителя;  $P_q$  — оптимальная площадь рисового чека, га.

Согласно [2],  $m_p = 0,055$ . Принимая площадь чека  $P_q = 5,5$  га [3], по (1) получаем  $M_p = 7754$ . Ближайший стандартный масштаб, знаменатель которого находим из неравенства

$$M \leq M_p, \quad (2)$$

будет 1 : 5000.

Масштаб топографического плана, исходя из достаточной степени насыщенности плана объектами местности, согласно методике [5], определяем по формуле критерия избыточности информации

$$\min [G] = \min \left[ 1 - \frac{R_0}{R_m} \right], \quad (3)$$

(при  $G > 0$ )

где  $G$  — избыточность информации;  $R_0$  — характеристика информативности крупномасштабного топографического плана, под которой понимается достаточное для потребителя количество информации на 1 га при решении задачи проектирования;  $R_m$  — характеристика масштабообразующей информативной емкости крупномасштабного топографического плана, выбираемого из следующих значений:

Масштаб	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10 000
Информативная емкость $R_m$ , дв. ед./га	500	330	110	30	10

Информативная плотность имеет вид

$$Q = R_0/R_m. \quad (4)$$

При  $Q > 1$  считается, что функция генеративная.

В результате изучения проектов реконструкции рисовых оросительных систем выявлены участки и предметы местности, которые нужно отобразить на плане, и их среднее число на 1 га (таблица).

На основании данных таблицы и формулы (3) вычислена на- выточность информативности для различных масштабов:

Масштаб	Информативная емкость $Q$	Наблюдательность, $q, \%$
1:500	0,08	92
1:1000	0,13	87
1:2000	0,39	61
1:5000	0,71	29
1:10 000	Генеративная	—

Участки, предметы местности, точки, которые нужно отобразить на плане

Участки и объекты	Среднее число на 1 га
Отображаемые в масштабе	
Элементы оросительной сети	1
Элементы водоотводной сети	1
Контуры срезок и выемок	2
Дороги	0,5
Отображаемые в масштабах, известных пользователям	
Гидротехнические сооружения	1
Высоты точек	9

Приведенные данные и расчеты, выполненные по (1) и (2), показывают, что для разработки проекта реконструкции рисовой оросительной системы нужно использовать планы в масштабе 1 : 5000.

Следует заметить, что в производстве наиболее распространенный масштаб плана для проектирования реконструкции рисовой системы — 1 : 2000. Выполнив нами расчеты показываю- ют, что применение такого масштаба неоправданно. Заметим также, что затраты на проведение съемочных работ для составления плана в масштабе 1 : 2000 при- мерно в 2 раза больше, чем для плана в масштабе 1 : 5000 [1].

**Список литературы:** 1. Единые нормы времени и расценок на высветель- ские работы. Инженерно-геодезические высчисления. — М.: Стройиздат, 1983. 2. Куропитченко Ф. К. О точности определения площадей при землеустройстве. — Экономика сельского хозяйства, 1970, № 1. 3. Макушин А. В. Оптимальная площадь рисового чека. — В кн.: Совершенствование технологии топографиче- ских съемок для мелиорации и землеустройства. М., 1982. 4. Маслов А. В. Гео- дезические работы при землеустройстве. — М.: Недра, 1976. 5. Неумыва- кин Ю. К. Обоснование точности топографических съемок для проектирова- ния. — М.: Недра, 1976.

Статья поступила в редакцию 12.11.83

А. Н. МАРЧЕНКО

### ВАРИАЦИОННЫЙ МЕТОД АППРОКСИМАЦИИ ГЕОПОТЕНЦИАЛА РЯДОМ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА\*

Развивая предыдущие исследования [3—8], рассмотрим осно- ванный на применении вариационного метода регуляризации А. Н. Тихонова [10—12] алгоритм определения значений и коор- динат точечных масс для устойчивой аппроксимации гравитацион- ного потенциала  $V$  Земли суммой потенциалов точечных масс.

1. Допустим, что исходными данными служат отгоченные по- прешностями результаты измерений, трактуемые далее как линей- ные функционалы  $l_j = l_j(T)$  от возмущающего потенциала  $T$  [10]. Они могут быть значения аномалий силы тяжести, высоты геоида, результаты наблюдений топоцентрических дальностей до ИСЗ и др. Необходимо на основании геодезических измерений найти разложение функции

$$T \approx T_N = \sum_{i=1}^N m_i / r_i \quad (1)$$

по системе  $1/r_i$  фундаментальных решений уравнения Лапласа ( $r_i$  — расстояние от  $i$ -й массы до текущей точки), что в совокуп- ности с представлением нормального потенциала [6] в виде по- тенциала пяти точечных масс позволяет получить математически однородную модель точечных масс для гравитационного потен- циала Земли  $V$ .

В соответствии с [1, 9] проблеме аппроксимации системой точечных масс [1, 4, 6—8] можно рассматривать как обратную потенциалографическую задачу в дискретной постановке, посколь- ку потенциал  $T$  трактуется суммой потенциалов точечных масс, расположенных на некоей поверхности  $\sigma A$ :  $r_i = f(\theta_i, \lambda_i)$ .

Воспользуемся стандартным приемом решения некорректных задач и будем строить последовательность потенциалов  $\{T_N\}$  под условием минимума сглаживающего функционала А. Н. Тихонова вида

$$\| \tilde{n} \|_{E_n}^2 + \alpha \| T_N \|_q^2 = \min, \quad (2)$$

в котором

$$\begin{aligned} \| \tilde{n} \|_{E_n}^2 &= \tilde{n}^T C_n^{-1} \tilde{n}, \quad \tilde{n} = L - WM, \quad L = [l_j]_{n,1}, \\ M &= [m_i]_{N,1}, \quad W = [\omega_{ji}]_{N,N}, \quad \omega_{ji} = \tilde{W} \left( \frac{1}{r_i(j)} \right), \end{aligned} \quad (3)$$

\* В основу работы положен доклад автора «Решение потенциалографиче- ской задачи в дискретной постановке» на международной школе по планетарной геодинамике (Киев, 1983 г., 29 сентября—9 октября).