

В. И. СОМОВ, Г. Т. СОБАКАРЬ, Е. М. ВАСИЛЕНКО

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОВРЕМЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ ЗЕМНОЙ КОРЫ ЗАКАРПАТЬЯ

Инструментальное изучение современных движений земной коры на территории Советского Закарпатья проводится впервые. На уточненной карте скорости современных вертикальных движений западной территории Европейской части СССР, составленной в 1959—1960 гг. (карта второго приближения) [10], указанный район совершенно не освещен.

В работах [7, 8] дана характеристика современных вертикальных движений юго-западной части Русской платформы, Предкарпатского краевого прогиба и Карпат. Публикуемая статья дополняет результаты исследований по изучению вертикальных движений земной коры Карпатского региона.

На основании многократно повторенных высокоточных нивелирных работ по двум профилям (рис. 1, 1 — вкост Карпат от Скотарско через Сваляву и Мукачево до Батеро и 2 — вдоль Карпат от Ужгорода через Чоп, Батеро, Берегово и Виноградово до Хуста) представляется возможным определить скорости для разных промежутков времени в пределах 1897—1965 гг., что дает нам представление о характере и направленности вертикальных движений земной коры этой части Карпатского региона.

Как показано ранее [9], незначительное количество сохранившихся нивелирных знаков 1897 гг. по профилю Скотарско—Батеро лишает нас возможности детализации вертикальных движений в пределах Внутренней антиклинальной зоны складчатых Карпат и Закарпатского внутреннего прогиба за длительный промежуток времени (57 и 67 лет). Однако материалы повторных измерений 1926—1929 гг.,¹ 1954 г. и 1964 г.² дают возможность осветить характер вертикальных движений по данному профилю (рис. 2).

Графики скорости, соответствующие интервалам 26 и 36 лет, идут параллельно друг другу, сохраняя одну и ту же направленность. Максимальные расхождения скорости, достигающие 0,4 мм/год, отмечаются только для 25% знаков; для остальных знаков они выражаются величиной 0,2 мм/год. Нивелирные знаки, заложенные в водопропуск-

¹ При вычислениях использованы уравниваемые отметки этого нивелирования ввиду отсутствия измеренных превышений.

² Нивелирование выполнено Львовским политехническим институтом.

ных железнодорожных сооружениях, в связи с их плохой устойчивостью из интерпретации исключены.³

Наиболее характерным для вертикальных движений земной коры юго-западного склона Карпатского горного сооружения является отчетливо выраженное падение скорости от $+9,3$ мм/год до $+6,4$ мм/год.⁴ Движения в Закарпатском внутреннем прогибе также носят дифференцированный характер: так, Колчино ($V = +5,5$ мм/год) «опускается» относительно Свалявы со скоростью $1,0$ мм/год, а Батево ($V = +4,6$ мм/год) относительно Колчино — со скоростью $0,9$ мм/год.

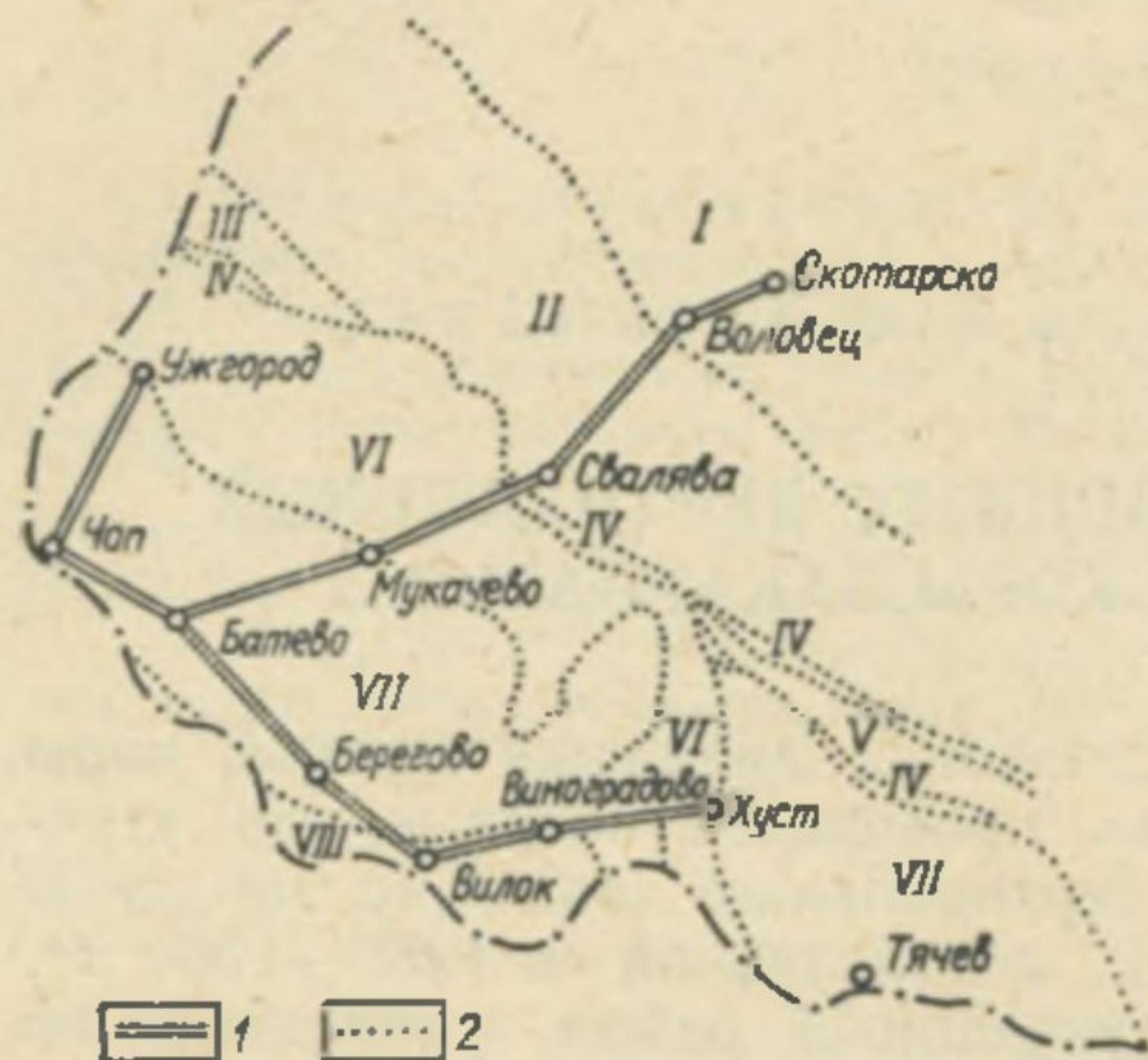


Рис. 1. Схема расположения профилей повторного нивелирования на территории Закарпатья.

1 — трасса повторного нивелирования; 2 — границы тектонических зон и подзон. Складчатые флишевые Карпаты: I — Центральная синклиналильная зона (зона Красно); II — Дуклянская подзона Внутренней антиклинальной зоны; III — Магурская подзона; IV — Утесовая (Пенинская) зона; V — Мармарошская зона. Закарпатский внутренний прогиб: VI — Выгорлат-Гутинская вулканическая зона; VII — Мукачево-Солотвинская впадина; VIII — северо-восточная окраина Большой Венгерской впадины.

Восточнее Баркасово на обоих графиках наблюдается локальный отрицательный «пик», по нашему мнению, вызванный причинами нетектонического характера.

Сравнение данных нивелирований 1926—1929 гг., 1954 и 1965 г. дает наглядную картину блоковой тектоники Закарпатья. Средние значения скорости для тектонических зон этой части региона распределяются следующим образом: Дуклянская подзона Внутренних флишевых Карпат — $V = +8,4$ мм/год, зона Утесов — $V = +6,5$ мм/год, Выгорлат—Гутинская вулканическая гряда — $V = +5,5$ мм/год и Мукачево—Солотвинская впадина — $V = +4,6$ мм/год.

Для интервалов 1897—1954 гг. и 1897—1964 гг. мы имеем почти полное совпадение графиков скорости вертикальных движений.

Расхождения для конечного пункта профиля составляют всего $0,2$ мм/год.

И в этом случае наблюдается падение скорости вертикальных движений в сторону Закарпатского внутреннего прогиба. Пункты Страбичево ($V = +7,8$ мм/год), Баркасово ($V = +7,8$ мм/год) и Батево ($V = +7,9$ мм/год) отстают в вертикальном поднятии от пункта Скотарско на $1,5$ мм/год.

Значительные расхождения графиков скорости для интервалов 26—36 лет (1926—1929—1954 гг. и 1926—1929—1964 гг.) и 57—67 лет (1897—1954 гг. и 1897—1964 гг.), по всей вероятности, объясняются колебательной природой современных вертикальных движений, установленной на примере профиля Стрый—Бескид (северо-восточный склон Карпат), по данным трехкратного повторного нивелирования I класса [8].

Таким образом, по поперечному профилю Скотарско—Батево отмечается количественная дифференциация вертикальных движений, обус-

³ Этим объясняется отсутствие на рис. 1 графика скорости для интервала 1897—1926—1929 гг., составленного О. И. Юркевич [12].

⁴ В тексте приводятся неуровненные абсолютные значения скорости.

ловленных современной активностью нарушений карпатского прости-
рания.

При геологической интерпретации полученных данных наиболее
показательным является их отношение к движениям за неогеновое вре-
мя (связь с неотектоникой).

Северо-восточная часть поперечного Карпатам профиля проходит
по Центральной флишевой зоне, характеризующейся поднятием с на-

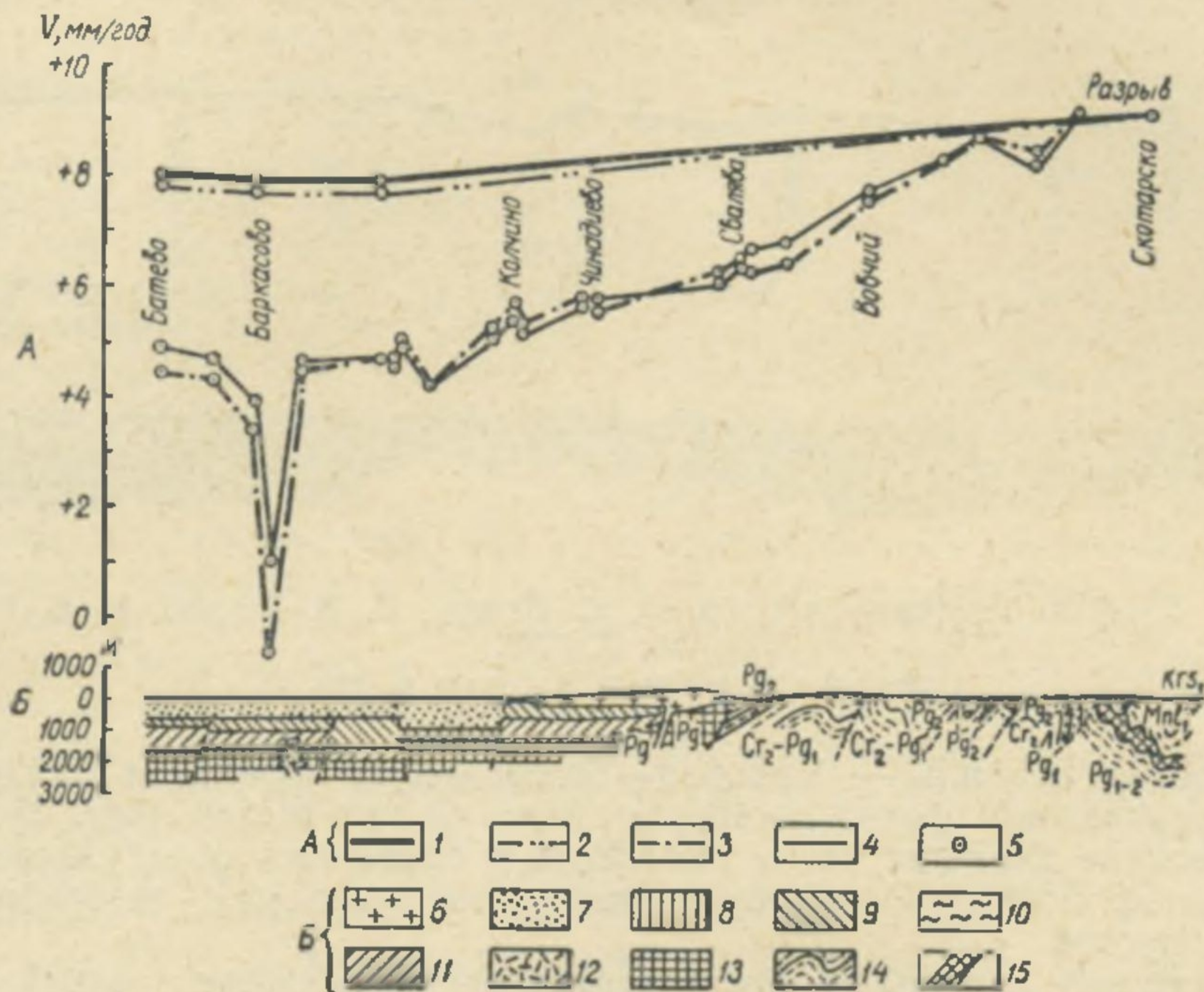


Рис. 2. Профиль Скотарско—Батево.

А — графики скорости современных вертикальных движений земной коры для
интервалов: 1 — 1897—1964—1965 гг.; 2 — 1897—1954 гг.; 3 — 1926—1929—1954 гг.;
4 — 1926—1929—1964—1965 гг.; 5 — нивелирные знаки. Б — схематический геологический
разрез (по О. С. Вялову, В. В. Глушко, В. С. Бурову, Ф. П. Темнюк и др.
[1, 2, 3]): 6 — неогеновые эффузивы; 7 — перхний плиоцен и четвертичные отложения;
8 — паннон; 9 — сармат; 10 — соленосная толща тортона; 11 — тортон—песчано-
глинистые отложения; 12 — новоселицкие туфы; 13 — мезо-палеозойский фундамент
Закарпатского неогенового прогиба; 14 — меловые и палеогеновые отложения
Складчатых Карпат; 15 — менилитовая толща.

чала неогена порядка 800—1700 м. Затем профиль пересекает наиболее
приподнятую в неогене (1500—2000 м) Полонинскую зону [4]. Внутрен-
няя флишевая зона, испытавшая меньшее воздымание в неогене
(1000—1700 м), характеризуется соответственно меньшими значениями
скорости поднятия за промежуток времени между нивелирова-
ниями.

Относительно ровную плоскость с несколько пониженными значе-
ниями скоростей современных движений по сравнению с флишевыми
Карпатами образует Выгорлат—Гутинский вулканический район, отно-
сящийся к Закарпатскому внутреннему прогибу (опускание в неогене
до 2000 м и последующее поднятие с левантина 200—400 м). Спокойное
понижение скорости современных вертикальных движений в предгорьях
Вулканических Карпат к центру Закарпатского прогиба сменяется уча-
стками равных минимальных значений скорости порядка 5,0 мм/год за
период 1926—1929—1964 гг. За неогеновое время этот район харак-

теризуется наиболее низкими значениями послелевантинского поднятия (100—200 м).

Сейсмогенетические узлы в районах Свалявы и Мукачево, расположенные на трассе нивелирования, за последние 100 лет подтвердили современную «жизнеспособность» тектонических зон несколькими землетрясениями: Мукачевское — 1863 г., Свалявское — 1908 г., 1924 г. и 1935 г. и Страбичевское — 1924 г. [2, 6].

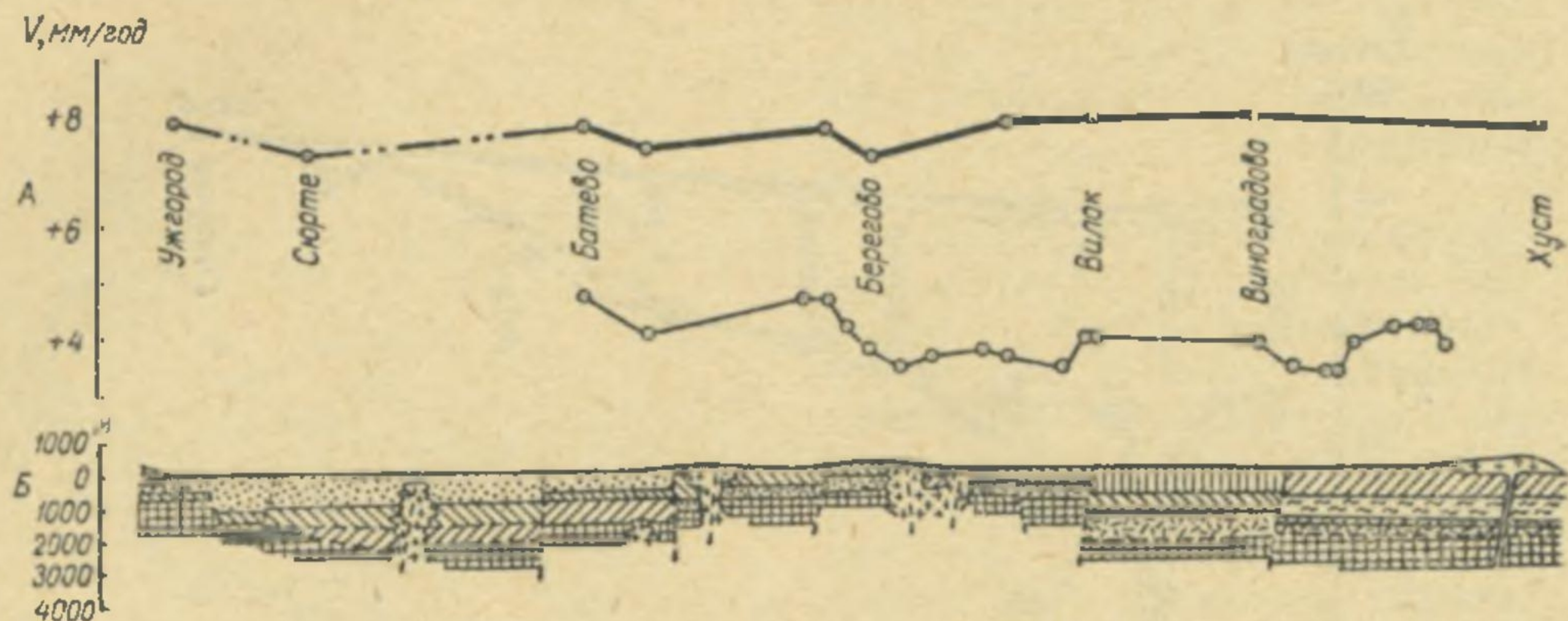


Рис. 3. Профиль Ужгород—Хуст (по О. С. Вялову, В. В. Глушко, В. С. Бурову и др. [1, 2, 3]).

(условные обозначения те же, что и на рис. 2).

Второй профиль — Ужгород—Батево—Хуст пересекает Закарпатский внутренний прогиб с северо-запада на юго-восток (рис. 3). Это направление является очень выгодным в отношении обнаружения современных смещений по субмеридиональным разломам, которыми насыщен прогиб.

Величину и направленность вертикальных движений земной коры по этому профилю дает сравнение измеренных превышений 1897 г. и 1954—1965 гг. Вертикальные движения характеризуются средним значением скорости $+7,9$ мм/год (для Ужгорода — $V = +8,0$ мм/год, для Батево — $V = +7,9$ мм/год, для Виноградovo — $V = +8,0$ мм/год и для Хуста — $V = +7,8$ мм/год). Некоторое падение их интенсивности ($V = +7,3$ мм/год) наблюдается севернее Чопа и в центральной части профиля — в районе Берегово.

График скорости для интервала 1926—1929—1965 гг. имеет более сложную конфигурацию. В этом варианте сопоставления повторных измерений отмечается ступенчатообразное падение скорости от Батево по направлению к Хусту ($V = +3,9$ мм/год). Резкий изгиб графика наблюдается в районе Берегово (перепад скорости составляет $1,5$ мм/год). Для Вылка и Виноградovo значения скорости соответственно равны $+4,0$ мм/год и $+3,9$ мм/год.

Исследуемый профиль повторного нивелирования проходит: от Ужгорода до Батево по Ужгородскому поперечному поднятию и по западной окраине Мукачево-Солотвинской впадины, от Батево до Королево — по Береговской горстовой зоне, после чего пересекает поперек Выгорлат-Гутинскую вулканическую гряду. В районе Вылка профиль дважды пересекает южную глубинную границу Закарпатского внутреннего прогиба и идет по северной окраине Большой Венгерской впадины.

Следовательно, имеющиеся данные позволяют получить количественные характеристики современных вертикальных движений основ-

ных геоструктурных элементов северо-западной части прогиба и прилегающего к нему участка Венгерской впадины.

Участок профиля от Ужгорода до Чопа достаточно хорошо освещен [5]. Наиболее устойчиво определяются связи Ужгородского поперечного поднятия, в пределах которого породы фундамента неогенового прогиба залегают всего на глубине 700 м, с несколько повышенными значениями скорости воздымания этого участка за период 1897—1954 г. Район Сюрте и Чопа, характеризующийся опусканием с начала неогена до 1500—2000 м и наименьшей величиной поднятия с левантина (0—100 м), в современный период развития сохраняет пониженные значения скорости. Увеличение скорости современных вертикальных движений на 0,5 мм/год от Сюрте к Батеву, по всей вероятности, следует связывать с установленным глубоким бурением относительно приподнятым тектоническим блоком в окрестностях последнего.

Береговский район интересен наличием сейсмотектонического узла, проявляющегося периодическими землетрясениями значительной силы (землетрясения 1931 г. и 1965 г.). Повторные измерения 1926—1929 г. и лета 1965 г. охватывают интервал времени, за который произошло землетрясение 1931 г., и поэтому характеризуют качественно и количественно вертикальные движения земной коры, с одной стороны, подготовившие землетрясение 1965 г., с другой стороны, остаточные в результате выравнивания напряжений землетрясением 1931 г.

Анализируя кривую скорости повторного нивелирования, можно прийти к выводу, что в результате землетрясения 1931 г. произошло смещение по субмеридиональному сбросу с относительным поднятием западного крыла и опусканием восточного. В связи с этим необходимо наметить проектные направления повторного нивелирования для расшифровки характера подвижек при землетрясении 24/X 1965 г. Оптимальным решением этого вопроса было бы нивелирование по двум перпендикулярным профилям: субмеридиональному — от Мукачево через Берегово до Бодолова с ходом на вершину горы Большой Береговской и субширотного — от Косино через Берегово до Вылка. По субмеридиональному профилю в настоящее время не имеется пунктов нивелирования прошлых лет. Закладка системы нивелирных знаков и наблюдения на них позволят изучить в дальнейшем тектонические движения этого сейсмогенетического участка и составить детальную карту современных вертикальных движений.

Вылок-Виноградовская часть описываемого профиля, проходящая по Большой Венгерской впадине и не освещенная данными глубокого бурения, характеризуется равномерным повышенным фоном современных восходящих движений, который к Хусту несколько снижается. Связывать с конкретными геологическими элементами изменяющиеся по величине значения скорости не представляется возможным. Однако можно сделать общий вывод: в прогибе не наблюдается резкой дифференциации скорости современных вертикальных тектонических движений, столь характерной для складчатой области Карпат.

Выводы

1. Закарпатье вместе с прилегающими районами Карпат участвует в едином процессе тектонического поднятия.
2. Для изучаемого района отмечается количественная дифференциация современных вертикальных движений по интенсивности.
3. Закарпатский внутренний прогиб отстает в движении от других геоструктурных элементов Карпатского региона. Это подтверждается

также результатами изучения современных вертикальных движений в южной части Словакии [11] и Венгрии [13].

4. Данные повторного нивелирования четко не фиксируют границу Закарпатского внутреннего прогиба с Большой Венгерской впадиной.

5. Резкий перепад скоростей в районе Берегово свидетельствует о современной активности Берегово—Мукачево—Свалявского глубинного разлома.

6. Полученные количественные данные о характере современных вертикальных движений подтверждают сохранение ими в указанные короткие промежутки времени основной направленности новейших вертикальных тектонических движений земной коры отдельных тектонических зон Закарпатья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарчук В. Г. Тектоника Карпат. Изд-во АН УССР, Киев, 1962.
2. Василенко Є. М. Варіант схеми сейсмічного районування західних областей України. Каталог Карпатських землетрусів. «Наукова думка», № 7—8, 1964.
3. Вялов О. С., Буров В. С., Матвеева А. А. Краткий обзор новых материалов по тектонике Закарпатского прогиба. Сб. «Тектоника Карпат», «Наукова думка», Киев, 1966.
4. Гофштейн И. Д. Неотектоника Карпат. Изд-во АН УССР, Киев, 1964.
5. Глушко В. В., Сандлер Я. М. Итоги опорного бурения на территории западных областей Украины. Сб. «Геологическое строение и нефтегазоносность западных и южных областей Украины». Изд-во АН УССР, Киев, 1959.
6. Евсеев С. В. Землетрясения Украины. Изд-во АН УССР, Киев, 1961.
7. Сомов В. И. Некоторые результаты изучения вертикальных движений земной коры в Карпатском регионе. Тезисы докладов XXII научно-технической конференции Львовского политехнического института (секция геодезическая). Львов, 1965.
8. Сомов В. И. Анализ повторного нивелирования в Карпатском регионе по профилю Золочев—Бескид—Батєво. Межведомственный научно-технический сборник «Геодезия, картография и аэрофотосъемка», вып. 3. Изд-во Львовского ун-та, 1966.
9. Сомов В. И. Геологическая интерпретация графика накопления разности превышений по профилю Золочев—Львов—Батєво—Ужгород. Бюл. «Геофизика и астрономия», «Наукова думка», № 9, 1966.
10. Современные вертикальные движения земной коры на территории западной половины Европейской части СССР. Тр. ЦНИИГА и К., вып. 123, М., 1958.
11. Эз В. В. О тектонических условиях возникновения сильных землетрясений в Чехословацких Карпатах. Изв. АН СССР, сер. геоф., № 2, 1964.
12. Юркевич О. І. Повільні деформації поверхні Землі. Изд-во АН УССР, Киев, 1963.
13. Kick W. Messungen und Interpretation der gegenwärtigen vertikalen Erdkrustenbewegungen in Ungarn. «Z. Vermessungswesen», 1965, 90, № 4.