

О РИКСКОМ ТЕКТЕНИЧЕСКОМ РАЗЛОМЕ КАРПАТ

В становлении современной геологической структуры Карпат исключительно большое значение принадлежало тектоническим разломам. Несмотря на имеющуюся обширную литературу, многие вопросы разломной тектоники Карпат, например такие, как современная активность разломов, их отражение в рельефе и др., еще недостаточно изучены. Выполненные комплексные геолого-геоморфологические и инженерно-геодезические работы в районе Теребля-Рикской ГЭС дали возможность получить ответы на некоторые из этих вопросов, в частности для Рикского тектонического разлома Карпат.

Как известно, выбор участка для строительства Теребля-Рикской ГЭС глубоко в горах, далеко от крупных населенных пунктов, обусловлен тем, что на этом участке гор две реки Теребля и Рика, правые притоки Тиссы, приближаются одна к другой на расстояние 3,5...4 км, тогда как расстояние между ними в верхнем и нижнем течениях увеличиваются до 25 км. В районе сближения рек русло Теребля на 200 м выше русла Рики, хотя на участке их слияния с Тиссой это превышение не больше 35 м. В районе Теребля-Рикской ГЭС обе реки пересекают тектонически активную в новейшее время Полонинскую морфоструктуру. Их долины узкие (2...3 км по бровке и 0,2 км по днищу), имеют V-образный поперечный профиль с крутыми (до 40°) склонами. Террасовый комплекс на склонах долины выражен плохо. Относительная высота водораздела над днищами долин достигает 600 м для Теребля и 800 м для Рики.

Современная тектоническая активность района, а также некоторые особенности в конструкции основных объектов Теребля-Рикской ГЭС — деривационного трубопровода или тоннеля, на-

порного трубопровода, станционного узла, водохранилища и плотины (рис. 1) — сразу же после их строительства требовали постоянного геодезического контроля (мониторинга) за возможными деформациями. В этом плане наиболее опасен напорный трубопровод, расположенный на крутом склоне долины Рики. Наблюдения за смещениями его анкерных опор начаты в 1958 г. На протяжении более 30 лет различными организациями регулярно выполнялись наблюдения за вертикальными и горизонтальными смещениями. Вертикальные смещения определяли методами геометрического нивелирования от исходных грунтовых

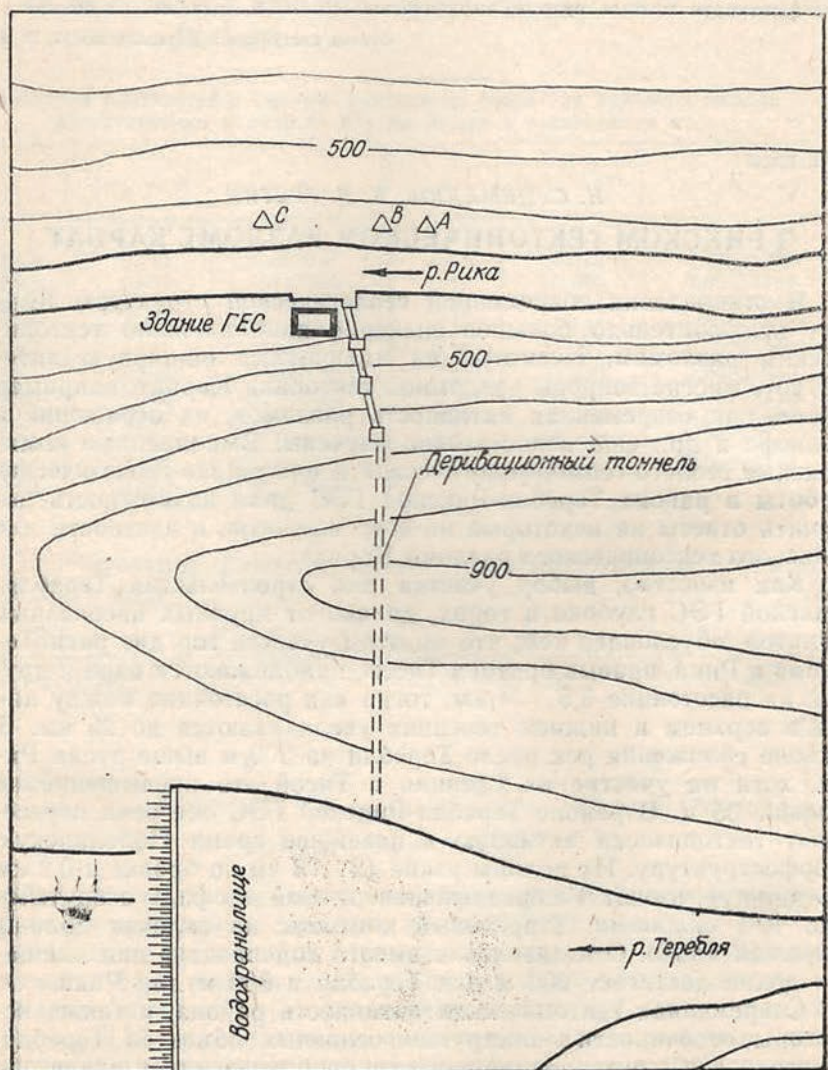


Рис. 1. Схема расположения основных узлов Терекля-Рикской ГЭС.

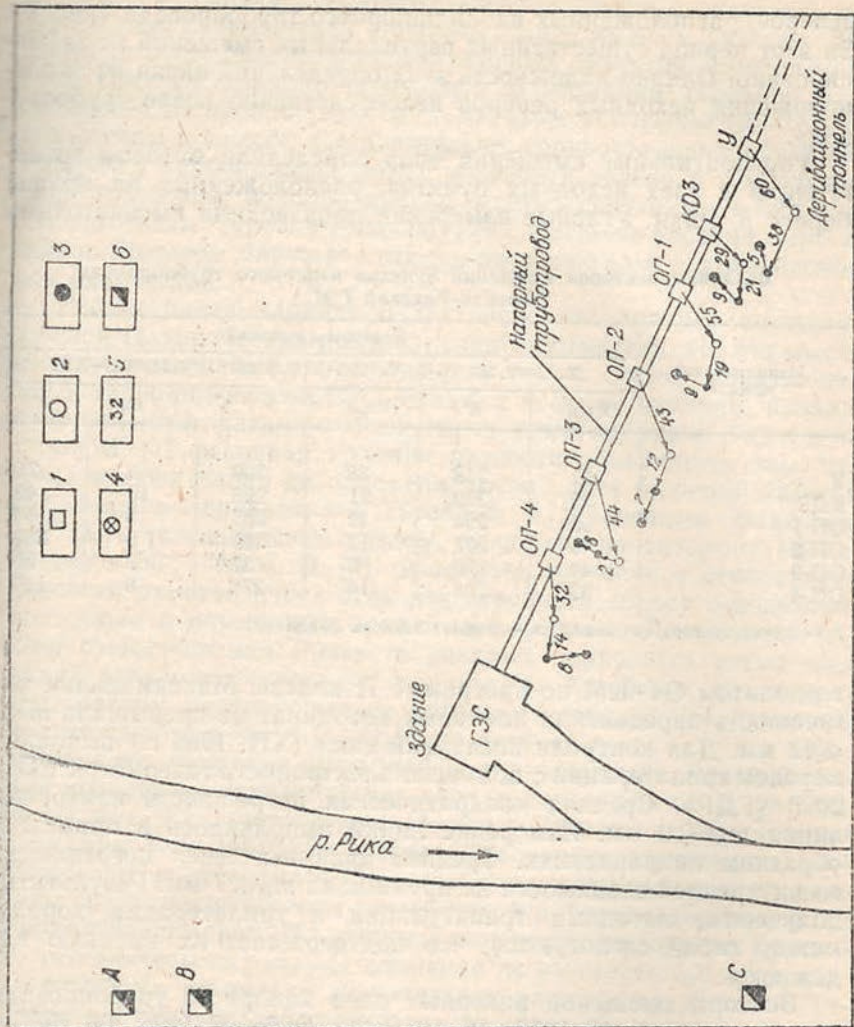


Рис. 2. Векторы смещений пунктов напорного трубопровода:

- 1 — положение пункта на 10.1959 г.,
- 2 — положение пункта на 05.1986 г.,
- 3 — положение пункта на 08.1986 г.,
- 4 — положение пункта на 12.1988 г.,
- 5 — длина вектора в (мм),
- 6 — пункты опорной сети.

реперов, расположенных вдоль напорного трубопровода (рис. 2). За этот период существенных вертикальных смещений не зафиксировано. Однако надежность этих определений низка из-за расположения исходных реперов непосредственно возле трубопровода.

Горизонтальные смещения опор определяли методом триангуляции с трех исходных пунктов, расположенных на правом берегу р. Рики. Угловые измерения производили высокоточным

Величины векторов смещений пунктов напорного трубопровода
Теребля-Рикской ГЭС

Наименование пункта	Векторы смещений					
	X. 59—V. 86		V. 1986—VIII. 1988		VIII. 1988—XII. 1988	
	V мм	α°	V мм		V мм	α°
У	60	258	38	309	5	75
КДЗ	29	232	21	298	10	45
ОП-1	55	264	19	302	9	54
ОП-2	43	267	12	301	6	309
ОП-3	44	270	2	27	8	50
ОП-4	32	268	14	278	8	140

V — длина вектора смещений; α — азимут вектора смещений.

теодолитом ОТ-02М по программе II класса. Максимальная погрешность определения плановых координат не превышала $\tilde{m} \leq 17$ мм. Для контроля последний цикл (XII. 1988 г.) выполнен методом трилатерации с помощью электронного тахеометра ЕОТ-2000 (ГДР). Средняя квадратическая погрешность измерения линии $m_s = 10$ мм. Измерение линий выполнялось в прямом и обратном направлениях. Средняя квадратическая погрешность по внутренней сходимости не превышала $m_s \leq 7$ мм. Результаты, полученные методами триангуляции и трилатерации, хорошо между собой согласуются, что подтверждает их высокую надежность.

Векторы смещений анкерных опор напорного трубопровода между циклами 10. 1959—05. 1986, 05. 1986—08. 1988, 08. 1988—12. 1988 гг. представлены в таблице и показаны на рис. 2. Они определены относительно исходных пунктов А, В и С и имеют практически одинаковую направленность в юго-западном направлении. По длине вектора смещений увеличиваются пропорционально удалению анкерных опор от исходных пунктов и находятся в пределах 40...90 мм.

Необходимо выявить причину характера смещений и сделать прогноз на будущее. Очевидно, напорный трубопровод претерпевает горизонтальный параллельный вращательный перенос. Теоретически причиной таких смещений могут быть либо оползень, либо живой тектонический разлом. Целенаправленные наблюдения за строением коренных флишевых образований, покровных четвертичных отложений и за микроформами рельефа

поверхности склона исключают предположение о значительном оползневом перемещении грунтовых масс на этом участке. Визуальное обследование всех инженерных объектов Теремля-Рикской ГЭС не выявило локальных деформаций (трещин, раздробления, изгибов, перекосов), что также исключает гипотезу об оползневом процессе. Следовательно, горизонтальные смещения напорного трубопровода могли произойти только в том случае, если последний, подобно другим жестко связанным между собой объектам Теремля-Рикской ГЭС, располагался на относительно большом блоке горных пород и двигался с этим блоком как одно целое.

Рассматривая вариант о тектонической причине смещений (живой тектонический разлом), следует отметить, что эта мысль у исследователей Карпат возникла сразу после сооружения здесь Теремля-Рикской ГЭС в связи с поиском причины, вызвавшей большую разницу абсолютных отметок русел Теремли и Рики. В [1] основная причина разности объясняется тем, что Рика включительно до плиоцена имела вдвое больший бассейн водосбора по сравнению с Теремлей, а добавочным фактором мог быть тектонический разлом, подвижка по которому оценивается в 30...40 м. В [3] решающее значение в становлении разности отметок русел этих рек отводится сбросу с поднятым восточным и опущенным западным крыльями. Для доказательства существования Рикского разлома приводится схема изолиний эрозионного вреза в Украинских Карпатах, на которой этот разлом прослеживается довольно четко. В [6] отмечено, что Рикский разлом был особенно активен в сармате и в дальнейшем его движения чувствовались в антропогене. Рикский разлом показан на схематических картах, составленных В. М. Зайцевой и Т. Ю. Пиотровским (1966 г.). Однако геологическими съемками УкрНИГРИ и треста «Львовнефтегазразведка» этот разлом не подтвердился. Нет его и на изданных в последние годы среднемасштабных Геологической и Тектонической картах Украинских Карпат. По нашим данным, существование Рикского тектонического разлома сомнений не вызывает. Об этом свидетельствуют не только значительная разница вреза долин Теремли и Рики, которую другими причинами, кроме как подвижками по разлому, объяснить невозможно, но также и исключительно прямолинейный отрезок долины Рики, несколько источников минеральных вод, выявленных на этом отрезке долины (поселок ГЭС, поселок Нижний Быстрый и др.), повышенная сейсмическая активность района (проявление землетрясения 1908 года, эпицентр землетрясения 1957 года находился в пос. Нижний Быстрый) и смещения, зафиксированные геодезическими методами.

Однако нет оснований локализовать разлом в пределах междуречья или на крутом склоне долины Рики, как это допускалось раньше. Наблюдениями за геологическим строением при изыскательских и строительных работах на территории гидроузла разлома не выявлено. За тридцатилетний срок эксплуата-

ции ГЭС ее жесткие конструкции, начиная с плотины и кончая трубопроводами, которые размещены в пределах междуречья и левого склона долины Рики, не претерпели существенных локальных деформаций. В то же время инженерно-геодезические наблюдения за напорным трубопроводом с пунктов А, В, С, находящихся на противоположном правом склоне долины, однозначно фиксируют его смещение. Таким образом, разлом на указанном участке необходимо проводить непосредственно по руслу р. Рики.

Результаты наблюдений за напорным трубопроводом позволяют сделать попытку определить параметры смещений по разлому. Если учесть, что смещения напорного трубопровода за 31 год наблюдений составляют 40...90 мм, то средняя скорость этих горизонтальных смещений составляет 1,3...2,9 мм/год. Такие значения горизонтальных скоростей, на первый взгляд, несколько необычные. Они на порядок меньше скоростей горизонтальных смещений, которые приводятся в [2, 5] для Восточных Карпат. Необычность расчетных значений скоростей смещений можно объяснить следующим образом. Полученные цифры не характеризуют абсолютные скорости движения конкретных блоков, а представляют только разности скоростей соседних блоков. Эти блоки движутся в одном и том же направлении как составляющие, но автономные части единого крупного надвига Поркулецкого покрова на Дуклянский, который движется в северо-восточном направлении. Отставание в движении одного из блоков объясняют не только малые значения скоростей смещений, но и противоположное основному направлению его движения.

В свете новых данных представление о Рикском разломе, как об относительно простом сбросе, восточное крыло которого поднято, а западное опущено [3], тоже требует корректировки. Считаем, что более правильно рассматривать его как поперечный основному карпатскому направлению раскол—сдвиг регионального продольного поркулецкого взбросо-надвига, который на отдельных участках принимает характер взбросо-сдвига или сбросо-сдвига.

Более сложной, чем это представлялось ранее, является взаимосвязь между долиной р. Рики и Рикским разломом. Согласно нашим наблюдениям, долина р. Рики приурочена к разлому только на относительно небольшом участке, тогда как выше и ниже по течению она отклоняется от него. Что касается самого разлома, то он прямолинейно продлевается как в юго-западном, так и в северо-восточном направлениях (рис. 3). Юго-западное продолжение разлома зафиксировано на Тектонической карте Украинских Карпат. На возможном северо-восточном продлении разлома заметна резкая перестройка тектонического плана территории: сужение Поркулецкого и расширение Дуклянского покровов.

Исходя из анализа проведенных наблюдений, можно сделать практический вывод. Выявленные горизонтальные смещения напорного трубопровода, вызванные тектоническими движениями

по разлому, не должны существенно повлиять на устойчивость жестких конструкций Теребля-Рикской ГЭС.

Таким образом, комплексные геолого-геоморфологические и инженерно-геодезические работы в районе Теребля—Рикской ГЭС дали возможность не только подтвердить существующее ранее мнение о наличии здесь Рикского разлома, но и уточнить его положение на местности, определить количественные параметры его современной активности, показать связь этого разлома с рельефом, а также прогнозировать возможное влияние подвижек на устойчивость инженерных сооружений Теребля-Рикской ГЭС.

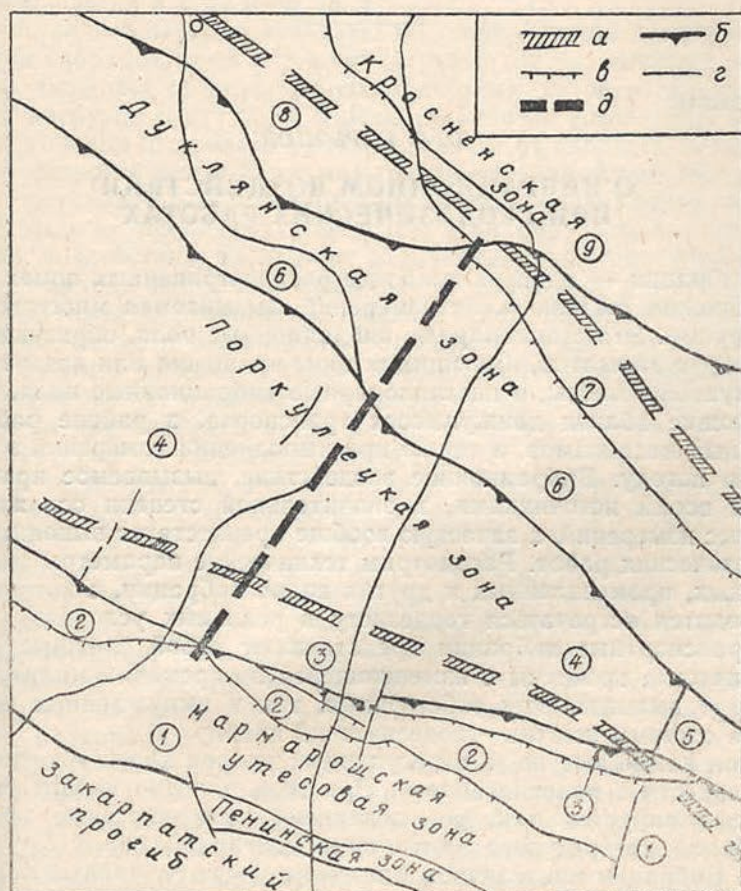


Рис. 3. Тектоническая схема района Теребля-Рикской ГЭС. Зона Мрамарошских утесов:

1 — Монастырецкая, 2 — Вежанская, 3 — Раховская зона, Поркулецкая зона: 4 — Лисичевская, 5 — Белотисенская, Дулянская зона: 6 — Лужанская, 7 — Ближницкая, Красненская зона: 8 — Битленская, 9 — Турковская (Цифры обозначают подзоны).

Разломы: а — региональные, не выходящие на поверхность; б — крупные, выходящие на поверхность покровы и надвиги; в — более мелкие, выходящие на поверхность покровы и надвиги; г — неустановленной морфологии; д — Рикский разлом.

1. *Высоцкий Б. П.* К геоморфологии бассейна рек Теребли и Рики (Закарпатье) // Изв. АН СССР. Сер. географ. 1961. № 1. С. 110—116. 2. *Гофштейн И. Д., Сомов В. И., Кузнецова В. Г.* Вивчення сучасних рухів земної кори в Карпатах. К., 1971. 3. *Жуков М. М.* Неотектонические поперечные преобразования Советских Карпат. Изв. АН СССР. Сер. геолог. 1961, № 7. С. 80—87. 4. *Зайцева В. Н., Пиотровская Т. Ю.* Этапы неотектонического развития Закарпатского прогиба // Очерки геологии Советских Карпат. М., 1966. С. 164—177. 5. *Лилиенберг Д. А.* Современная геодинамика альпийского орогенного пояса Южной Европы // Геоморфология. 1985. № 4. С. 16—29. 6. *Славин В. И., Хаин В. Е.* Роль тектонических разломов в строении и развитии Восточных Карпат // Материалы VI съезда КБГА, К., 1965. С. 255—276.

Статья поступила в редколлегию 25. 12. 89
