

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ НОВОГО
ЛАЗЕРНОГО ЭКСТЕНЗОМЕТРА, УСТАНОВЛЕННОГО ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ВОЗМОЖНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ БЛОКОВ ВДОЛЬ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
РАЗЛОМА В РАЙОНЕ ИНГУРСКОЙ ГЭС**

Абашидзе В. Г., Челидзе Т.Л., Цагурия Т. А., Довгаль Н. Д., Давиташвили Л.А.

*Институт геофизики им. Михаила Нодиа Тбилисского государственного университета им.
И. Джавахишвили, 0160, Тбилиси, ул. М. Алексидзе, 1, abash_geo@hotmail.com*

Как известно, поведение правобережного разлома, проходящего под правым крылом Ингурской арочной плотины, на отметке 400 м постоянно контролируется геодезическими и геофизическими наблюдениями. На разломе в непрерывном режиме проводятся наблюдения с обратными отвесами, высокочастотными наклономерами и фотооптическим и лазерным экстензометрами. Эти экстензометры фиксируют возможные перемещения блоков разлома лишь вкрест его простирания. Однако не следует забывать, что при образовании этого разлома амплитуда смещения блоков разлома по вертикали равнялась 100 м, а по горизонтали, в сторону водохранилища 80 м. Исходя из этого следует внимательным быть к тому, что не возобновятся ли в какой-то степени смещения этих блоков по какому-либо направлению в связи с тектонической или техногенной активностью района, связанной с изменениями нагрузки на земную поверхность ежегодным непрерывным регулированием воды в водохранилище. Ведь изменения нагрузки от водохранилища в основании плотины в этих случаях не редко достигают $800 \cdot 10^6$ тонн.

Исходя из этого, с благодарностью хотим отметить, что дирекция Ингурской ГЭС поддержала наше мнение о необходимости проведения стационарного наблюдения также вдоль разлома и в конце 2015 года был приобретен лазерный экстензометр. После отрегулирования прибора в Тбилиси в лабораторных условиях, в феврале 2016 г. он был установлен в нижнем бьефе Ингурской плотины на разломе в правобережной штольне № 183. Устье этой штольни находится на высоте 310 м от уровня Черного моря. На рис.1 представлена схема расположения лазерной установки относительно разлома в этой штольне. Прибор фиксирует смещение блоков в двух направлениях. Составляющая X записывает возможное смещение блоков вдоль разлома, а другая составляющая Y записывает смещение блоков в вертикальном направлении.

Как видно из рис. 1, постаменты для установки прибора устроены на расстоянии 10 м друг от друга и в 2х-3х метрах от краев разлома. На переднем постаменте от входа в штольню, т.е. на блоке Б, установлен лазер, а записывающее устройство - детектор на заразломном блоке А. Остальные обозначения хорошо видны на представленном рисунке.

На следующем рис. 2 вместе с графиками показаний нового экстензометра (3), нанесены также графики заполнения водохранилища (1), атмосферных осадков (2) и другого более ранее установленного лазерного экстензометра (4), записывающего возможные смещения блоков лишь вкрест простирания разлома.

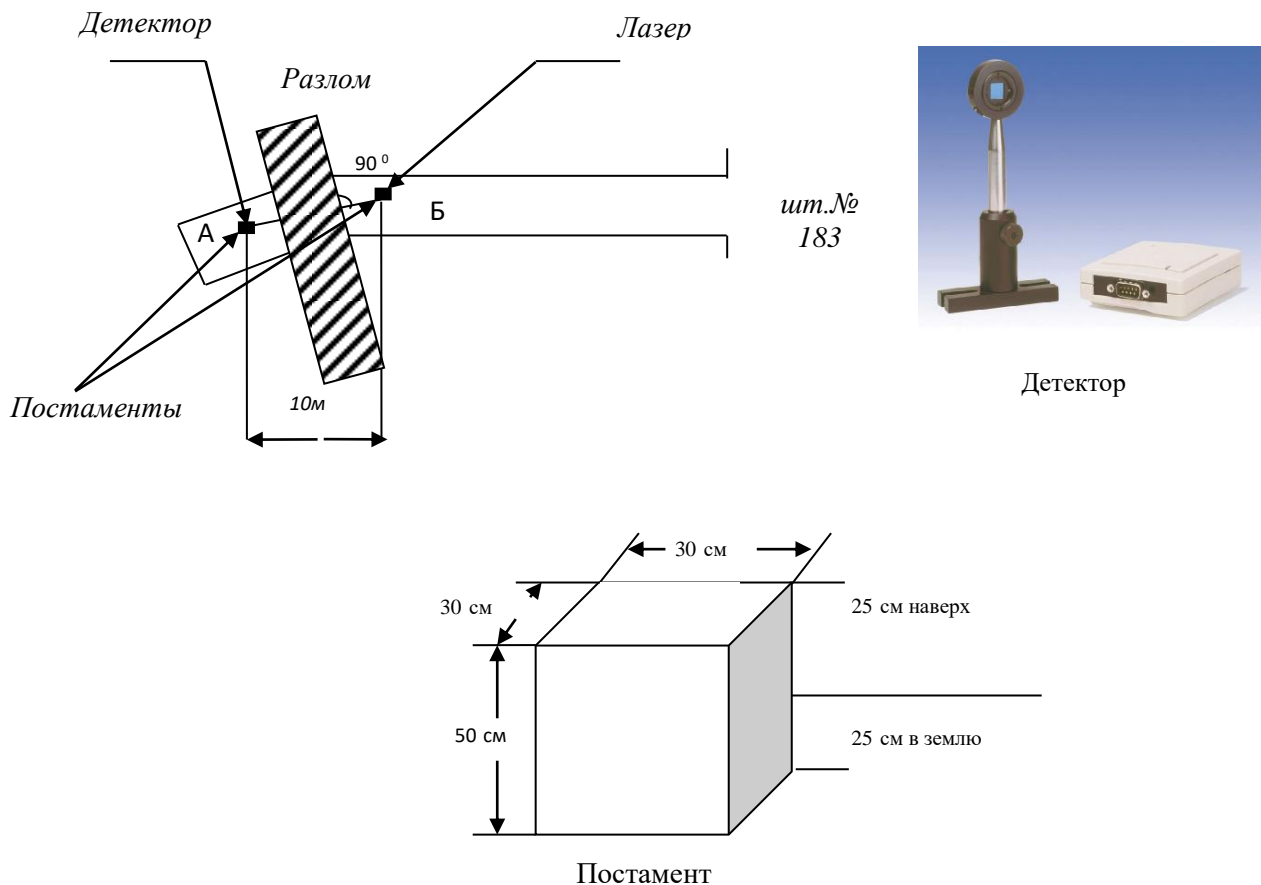


Рис. 1

Схема расположения лазерного экстензометра в правобережной штольне № 183

При рассмотрении графиков (1) и (4) убеждаемся в том, что основным фактором, влияющим на ход смещения блоков разлома вкrest его распостронения, являются изменения уровня воды в водохранилище, соответственно и нагрузки на основание при его регулировании. Как видно из графика (1), до первых чисел апреля в водохранилище шло понижение воды. В этом случае ввиду уменьшения нагрузки в основном на приречный блок Б, идет его поднятие, что фиксируется экстензометром. С 8-го апреля до первых чисел июля идет наполнение водохранилища, тем самым и повышение нагрузки на основание, что сопровождается опусканием того же блока, что видно из графика (4). С 10 июля до конца августа уровень воды в водохранилище с точностью 1 м держался постоянным, и только в сентябре началось более заметное изменение уровня. В этом случае, как видно из графика (4), при удержании уровня, блоки тоже показывают спокойное состояние, а затем начинают изменять свой ход. При рассмотрении графика (4) видно влияние дождя на записи прибора, хотя оно не меняет общего хода записи. Механизм этого процесса был описан в работе [4], и здесь не будем повторяться.

Проанализируем показания нового экстензометра. Прибор начал работать, как было отмечено выше, в феврале месяце текущего года. В момент установки лазера уровень воды в водохранилище был сравнительно минимальным и равнялся 430 м.

Потом подняли воду до 436 м, а затем медленно стали уменьшать до 426 м. Начиная с 8-го апреля постепенно стали поднимать уровень воды до высоты 510 м. Этот уровень держался до конца августа. В сентябре уровень воды медленно стали понижать до 505 м, а в конце сентября он стал равняться 508 м, то есть приблизился к максимальному уровню.

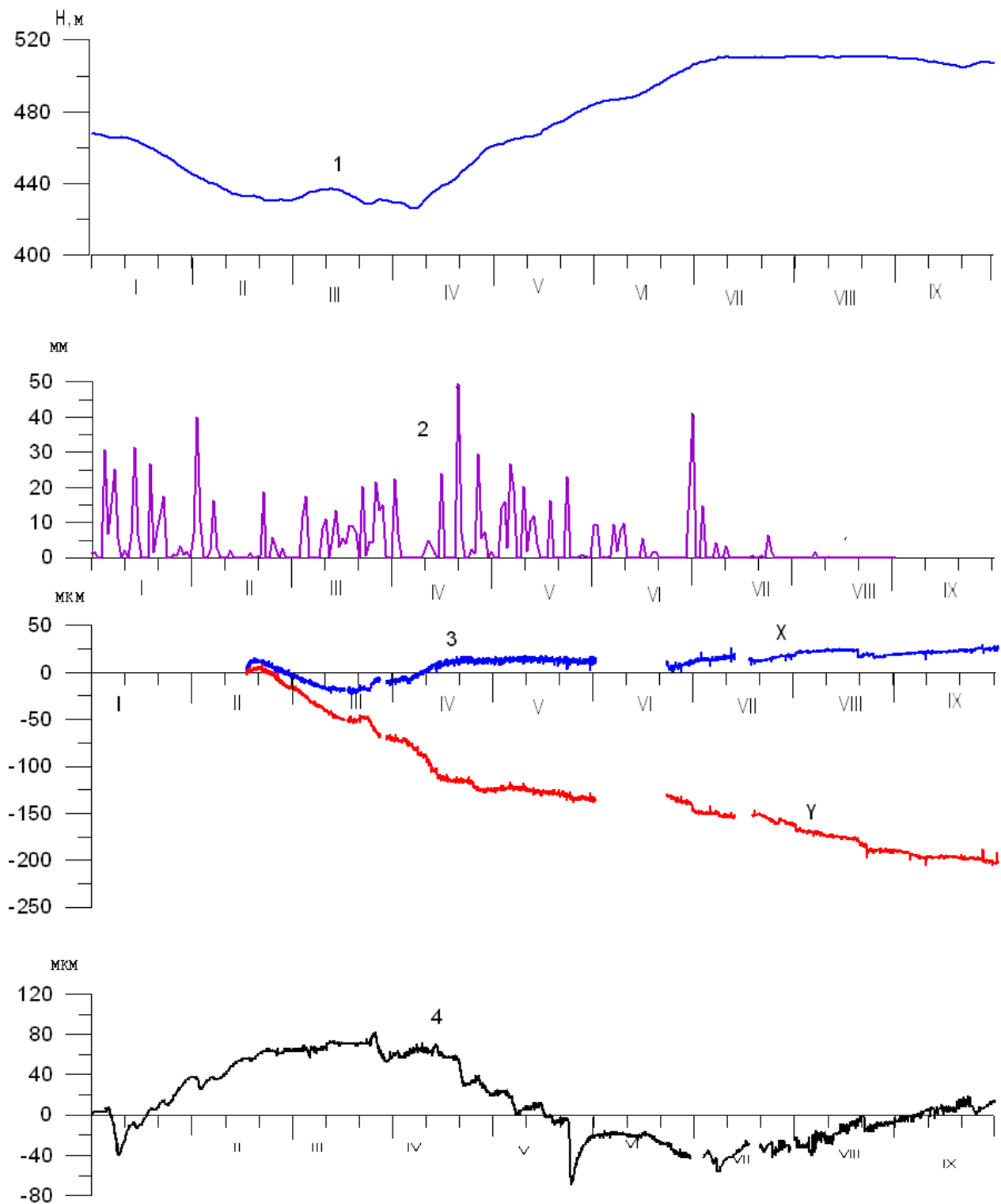


Рис. 2

Графики наполнения водохранилища (1), атмосферных осадков (2) и лазерных экстензометров, установленных вдоль (3) и поперек (4) распространения правобережного разлома в нижнем бьефе Ингурской ГЭС с 1 января по 30 сентября 2016 года.

Как видно из представленного графика в первые дни установки прибора, в частности до 20 апреля, прибор нестабильно показывал, хотя, тогда вводохранилище воду то поднимали, то отпускали в пределах 5 м. После того, как воду стали равномерно поднимать вверх, прибор

показывал постоянный ход по X и медленное опускание по Y. Мы были в ожидании, что если такой равномерный горизонтальный ход сохранится по направлению X, это было бы доказательством отсутствия перемещения блока Б вдоль разлома. Однако, в первых числах июня блоки автоматики вышли из строя из-за частого изменения напряжения в сети, что, к сожалению, часто случается на этом очень важном объекте, и прибор перестал работать.

После ремонта блоков в Тбилиси, с 22 июня работа лазера была восстановлена. Как видно из последующей записи лазера, ход составляющей X опять держится почти постоянным, что приводит к мысли, что вдоль разлома нет перемещения блоков. Что касается другой составляющей Y, при повышении и постоянстве уровня, ход кривой медленно начинает опускаться вниз, что показывает смещение блока в вертикальном направлении. С момента установки прибора, т.е. с февраля до конца сентября смещение блока составляет 200 мкм, т.е., 0.2 мм. Уверены, что при понижении воды в водохранилище и снятии нагрузки блок начнет подниматься вверх и эта величина нейтрализуется. Блок постепенно придет в начальное положение.

В связи с этим, не будет лишним вспомнить результаты наблюдений на разломе обратных отвесов и наклономеров. Обратные отвесы на разломе были установлены в 1980 г. под 12-ой секцией плотины на отметке 360 м. В 2000 г. была проведена реконструкция этих приборов. С 1998 г. мы ведем наблюдения в 12-ой секции плотины высокоточными наклономерами американской фирмы «Applied Geomechanics». В работе [2] были сопоставлены результаты этих двух различных видов наблюдений: наклономерных и обратных отвесов с 2000 г., как наиболее точных данных после их реконструкции. На основе совместного анализа этих 2-х видов наблюдений пришли к выводу, что смещение блоков правобережного разлома, в основном, было связано с регулированием уровня воды в водохранилище и тенденция перемещения блоков в каком-либо направлении не наблюдалась. При регулировании воды в водохранилище амплитуды изменения отвеса, стоящего на приречном блоке Б, всегда больше амплитуд изменения отвеса, стоящего на заразломном блоке А. К такому же результату приходим многолетними наблюдениями с помощью оптического экстензомера [3]. Как видно из этой работы, приречный блок Б более подвижен при регулировании воды в водохранилище, чем заразломный блок А, и постепенное смещение блоков в каком-либо направлении не наблюдалось. Надеемся, что в скором будущем новый лазерный экстензомер даст на это окончательный ответ.

Литература

1. Abashidze V., Chelidze T., Jibladze I., Tsaguria T. Installation and Utilization of Automated data Acquisition and Transmission System of the Tiltmetric Network in the Enguri Dam. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, New Series, v.4, № 3, 2010, p. 58-62.
2. აბაშიძე ვ., ჭელიძე თ., ცაგურია თ., დოვგალი ნ., დავითაშვილი ლ. ენგურის თაღოვანი კაშხლის მარჯვენა ფრთის ქვეშ გამავალ რვევაზე დაყენებული უკუმვეულებისა და კაშხლის მე-12 სექციაში მუდმივ რეჟიმში მომუშავე დახრისმზომითი სადგურების მონაცემების ერთობლივი ანალიზი. ჟურნ. "ენერჯია", № 2(78), 2016, გვ. 23-28.
3. აბაშიძე ვ., ჭელიძე თ., ცაგურია თ., დოვგალი ნ., დავითაშვილი ლ. ენგურის თაღოვანი კაშხლის მარჯვენა ფრთის ქვეშ გამავალ რვევაზე დაყენებული უკუმვეულებისა და დეფორმოგრაფის მონაცემების ერთობლივი ანალიზი. ჟურნ. "ენერჯია", № 1(69), 2014, გვ. 44-49.
4. Абашидзе В.Г., Челидзе Т. Л., Цагурия Т.А., Довгаль Н. Д., Давиташвили Л.А. Новые данные в поведении блоков правобережного разлома в районе Ингури ГЭС при регулировании воды в водохранилище и выпадении атмосферных осадков. Тр. Ин-та геофизики им. М.З. Нодиа, т. 65, ISSN 1512-1135, Тбилиси, 2015, с. 9-14.

ენგურჰესის რაიონში მარჯვენა სანაპიროს რღვევის გასწვრივ ბლოკების შესაძლო გადაადგილებების კონტროლისათვის დაყენებული ახალი ლაზერული ექსტენზომეტრის გაზომვების წინასწარი შედეგები

აბაშიძე ვ., ჭელიძე თ., ცაგურია თ., დოვგალი ნ., დავითაშვილი ლ.

რეზიუმე

ენგურჰესის თაღოვანი კაშხლის მარჯვენა ფრთის ქვეშ გამავალ რღვევის ყოფაქცევაზე მუდმივად მიმდინარეობს კონტროლი გეოფიზიკური და გეოდეზიური მეთოდებით. რღვევის გასწვრივ ბლოკების შესაძლო გადაადგილების დამატებითი კონტროლისათვის 2016 წლის თებერვლის თვიდან დაყენებულ იქნა ახალი ლაზერული ექსტენზომეტრი. დღემდე მიღებული მონაცემების მიხედვით რღვევის სიბრტყეში ბლოკების გადაადგილებები ფიქსირდება მხოლოდ ვერტიკალური მიმართულებით. დაკვირვებები გრძელდება.

PRELIMINARY RESULTS OF MEASUREMENTS OF THE NEW LASER EXTENSOMETER INSTALLED TO OBSERVE PROBABLE BLOCK MOVEMENTS ACROSS THE FAULT ON THE RIGHT BANK OF THE ENGURI DAM

Abashidze V., Chelidze T., Tsaguria T., Dovgal N., Davitashvili L.

Abstract

The fault behavior under the right wing of the Enguri Arch Dam is permanently monitored by geophysical and geodesic methods. In February 2016 a new laser extensometer was installed for additional observation of probable movements of the blocks across the fault. According to the obtained data movements of the blocks have been observed only in vertical direction. Observations are being continued.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ НОВОГО ЛАЗЕРНОГО ЭКСТЕНЗОМЕТРА, УСТАНОВЛЕННОГО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВОЗМОЖНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ БЛОКОВ ВДОЛЬ ПРАВОБЕРЕЖНОГО РАЗЛОМА В РАЙОНЕ ИНГУРСКОЙ ГЭС

Абашидзе В. Г., Челидзе Т.Л., Цагурия Т. А., Довгаль Н. Д., Давиташвили Л.А.

Реферат

На правобережном разломе, проходящем под правым крылом Ингурской арочной плотины, проводятся постоянные наблюдения геофизическими и геодезическими методами. Для контроля возможного смещения блоков вдоль разлома с февраля месяца 2016 года был установлен новый лазерный экстензометр. Результаты, полученные по сегодняшний день, показывают смещение блоков только по вертикальной плоскости. Наблюдения продолжаются.