

*С.В. Шварев, Д.А. Субетто, А.А. Никонов,
Н.Е. Зарецкая, А.В. Полещук, М.С. Потахин*

**О СВЯЗИ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ КАРЕЛЬСКОГО
ПЕРЕШЕЙКА В ГОЛОЦЕНЕ
С СИЛЬНЫМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ**

**S.V. Shvarev, D.A. Subetto, A.A. Nikonov, N.E. Zaretskaja,
A.V. Poleshchuk, M.S. Potahin. *About the connection of catastrophic changes of the hydrographical system on the Karelian Isthmus in the Holocene with strong earthquakes***

Changes in landscapes and, in particular, in the hydrographical system of the Ladoga part of the Circum-Baltic region in post-glacial time is an important factor of human existence there. One of the key reasons for the dramatic changes of peri- and postglacial water reservoirs outlets could be disturbances during strong local earthquakes. The report discusses a possible link with the strong earthquake of catastrophic breakthrough of the waters of the lake Saimaa in the middle Holocene, the formation of the river Vuoksa and the subsequent transgression of the Ladoga Lake. In favour of this hypothesis indicate new data received by the authors during the 2016 — evidence of a cataclysmic flood and debris flow, seismogenic deformation of different types in sediments of the terraces of the river Vuoksa. Also we found evidence of late-glacial seismic events. This report will present new data, paleoseismic and paleohydrological reconstructions, supported by radiocarbon dates.

Согласно имеющимся представлениям, формирование современной р. Вуоксы связано с катастрофическим прорывом вод оз. Сайма через краевую гряду Сальпаусселькя-1 около 5,7 тыс. л.н. (Saarnisto, 1970). Резкая перестройка стока озерного бассейна, как и более ранние изменения направления стока, связываются с изостатическим постледниковым поднятием, деталильные реконструкции которого приведены в работе Х. Паюнена (Pajunen, 2004). Известно, что на фоне интенсивных общих поднятий территории в течение всего послеледниковья, включая голоцен, происходили сильные сейсмические сотрясения территории Фенноскандии (Mörner, 2003) и, в частности, на сопредельных с Карельским перешейком частях Финляндии (Kuivamäki et al., 1998), которые могли оказывать влияние и на расселение древ-

него человека на исследуемой территории. В бассейне р. Вуоксы также ранее обнаружен участок сейсмодеформаций (Никонов и др., 2014). Было установлено, что в течение голоцена здесь произошло не менее трех сейсмических событий, связанных с активизацией «Вуоксинской» зоны разломов древнего заложения, протягивающейся на несколько десятков километров от финской границы в юго-восточном направлении в виде нескольких субпараллельных ветвей. Поскольку русло р. Вуоксы наследует эту активизированную зону, возникло предположение о связи прорыва оз. Сайма с сильным сейсмическим событием как триггерным механизмом, приведшим к нарушениям целостности субстрата и/или импульсному переливу озерных вод через барьер гряды Сальпаусселькя-1.

В ходе работ по поиску возможных сейсмических деформаций в скальном обрамлении долины р. Вуоксы и рыхлых отложениях по ее бортам был обследован участок долины от г. Иматра (исток р. Вуоксы) до г. Каменногорска длиной около 50 км.

Установлено, что в верхней части долины, на участке бывших Иматровских порогов, развиты сейсмогенные деформации в коренном субстрате: продольный открытый субвертикальный разрыв с латеральным смещением крыльев до нескольких десятков сантиметров и поперечные трещины, сопровождающие блоковые подвижки и дробление коренных пород вдоль русла. Этот комплекс деформаций определяет морфологию ансамбля сдвигового послеледникового сейсмогенного обновления древней разломной зоны.

Ниже по течению, в районе г. Каменногорска, изучен комплекс террас, в том числе уровни относительной высотой 15 м, 6–6,5 м и 3–3,5 м. В рыхлых толщах всех уровней обнаружены деформации, имеющие явные признаки разновозрастных сейсмических воздействий или связанных с ними катастрофических процессов.

Наиболее молодые деформации приурочены к отложениям в теле 3–3,5-метровой террасы. Поскольку более высокие уровни выработаны в позднеледниковых отложениях, то именно деформации этой террасы можно связать с формированием современной долины р. Вуоксы (радиоуглеродное датирование отложений террасы выполняется). В трех местонахождениях, удаленных

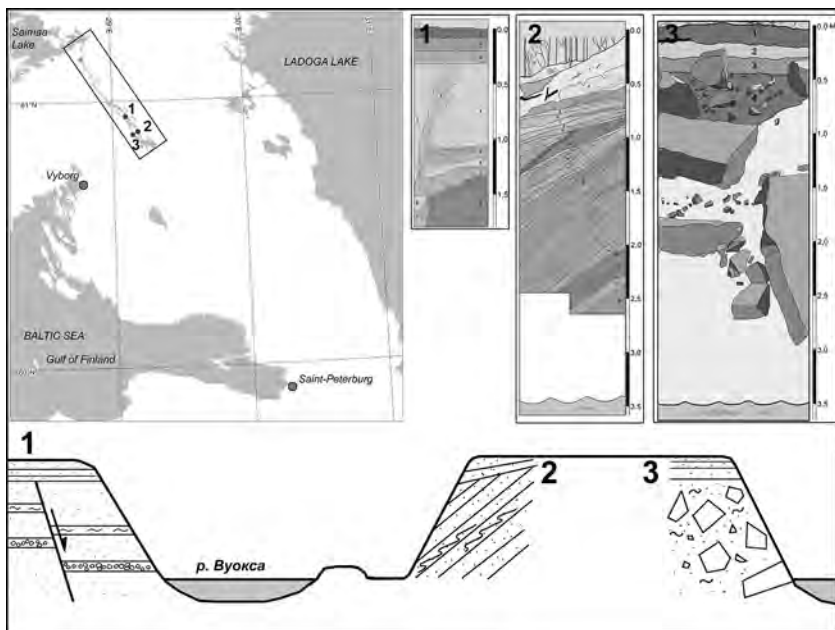


Рис. 1. Расположение разрезов 3–3,5-метровой террасы в долине р. Вуоксы, их документация и схема соотношения: 1) разрез со сбросом; 2) разрез с наклонной толщей; 3) разрез с селевой толщей

Fig. 1. Location of the crossections of 3.0–3.5 m terraces in the Vuoksa river valley, their documentation and a schema of relationship: 1) crossection with the normal fault; 2) crossection with the steep inclined layers; 3) crossection with the debris flow layer

друг от друга на первые километры, обнаружены радикально отличные друг от друга разрезы (рис. 1). В первом пункте терраса сложена несортированной глыбово-щебнисто-галечной толщей с супесчано-песчаным заполнителем и фрагментами ленточных глин, перекрытой с поверхности несколькими субгоризонтальными прослоями песков и супесей. Во втором случае в разрезе наблюдается несколько несогласно залегающих наклонных к северу песчаных толщ, причем нижняя часть разреза отличается более крутыми (до 30°) уклонами, чем перекрывающая (около 10°). Уклон нижней части, очевидно, вторичный, поскольку в разрезе присутствуют тонкодисперсные слои, формировавшиеся в ус-

ловиях слабопроточного водоема, а перекося произошёл в субаквальных условиях, поскольку в нескольких слоях присутствуют следы натекания, деформирующие первоначально параллельную слоистость. В третьем случае песчаная, с прослоями гравия и суглинка параллельно слоистая и наклонная к северу толща разбита субширотным сбросом с амплитудой 0,3 м. Здесь, как и в первом случае, деформированная часть толщи перекрыта горизонтально переслаивающимися песками незначительной мощности. Можно обоснованно предполагать, что вертикальные смещения и перекося отложений в теле 3–3,5-метровой террасы связаны с разрывами и провалами коренного ложа из-за сейсмических подвижек, а глыбово-валунный хаос является следствием одновременного потока селевого типа. Таким образом, имеются вполне определенные признаки катастрофического прорыва вод оз. Сайма и формирования современной долины р. Вуоксы в результате мощного сейсмогенного воздействия 5,7 тыс. л.н. Именно оно привело к перебросу стока вод оз. Сайма в бассейн Ладожского озера, вызвав перестройку водного режима озера и значительные ландшафтные изменения.

Деформации отложений террас более высоких уровней свидетельствуют о неоднократной сейсмической активизации Вуоксинской зоны разломов в течение позднеледникового — голоцена. В том числе в 6–6,5-метровой террасе наблюдаются два горизонта сейсмогенных конволюций в отложениях Балтийского ледникового озера и система сбросов с амплитудой от 1 до 14 см. В 15-метровой террасе обнаружена клиновидная ветвящаяся трещина, заполненная гомогенизированным песком. Разрывы во всех трех террасовых уровнях коррелируют по направлению и кинематике с современным рельефом, равно как и с Вуоксинской зоной разломов, подтверждая ее периодическую активизацию.

Работы выполнены при поддержке РФФИ. Проект 16-05-00727.

Библиография

Никонов А.А., Шварев С.В., Сим Л.А., Родкин М.В., Бискэ Ю.С., Маринин А.В. Скальные палеосейсмодеформации на Карельском пе-

решейке (ключевой участок «Пещеры Иностранцева», Ленинградская область) // Доклады Академии наук. М., 2014. Т. 457. № 5. С. 591–596.

Kuivämäki A., Vuorela P., Paananen M. Indications of postglacial and recent bedrock movements in Finland and Russian Karelia // Geological Survey of Finland. Nuclear Waste Disposal Research. 1998. Report YST-99.

Mörner N.-A. Paleoseismicity of Sweden — a novel paradigm. P&G-unit, Stockholm Univ., 2003.

Pajunen H. Järvisedimentit kuiva-aineen ja hiilen varastona. Geologian tutkimuskeskus, tutkimus-raportti 160. 2004.

Saarnisto M. The Late Weichselian and Flandrian History of the Saimaa Lake Complex. Commentationes Physico-Mathematicae. Societas Scientiarum Fennica 37. 1970.