



Академик РАН,
советник РАН
Ю.Г. Леонов

О направлениях и задачах геолого-геофизических исследований в Республике Южная Осетия

Ю.Г. Леонов

Вводные замечания

При обсуждении направлений и задач исследований в Республике Южная Осетия можно пойти двумя путями. Один путь – наметить круг проблем геологии и геофизики, представляющих общий научный интерес, которые можно было бы изучать на материале этой части Кавказа. Второй путь – из множества возможных проблем попытаться выделить такие, которые приближены к потребностям страны и вписываются в концепцию развития в ней науки и образования. Нелишне, по-видимому подумать и о реальных возможностях. Они наверняка ограничены, учитывая многообразие неотложных задач – социальных, здравоохранения, связанных с восстановлением Цхинвала и других населенных пунктов, с необходимостью нового строительства и многих других. Все это – на фоне сложного экономического положения, подорванного военными действиями и длительной экономической блокадой со стороны Грузии. Взвешивая все эти обстоятельства, приходишь к выводу, что выбрать следует второй путь – прагматичный и более реалистичный.

Вместе с тем я разделяю точку зрения организаторов научно-практического семинара, что развивать образовательную и научную деятельность в республике необходимо. Имея при этом в виду не только сегодняшний день, но и перспективу, что в обязательном порядке требует подготовки квалифицированных кадров. Однако подготовка собственных новых научных коллективов, тем более создание научных школ, способных вести исследования на уровне современных требований к науке, – задача, которая не может быть решена быстро. Поэтому, с учетом всего сказанного, важен продуманный выбор направлений исследований.

В области геологии и геофизики ориентироваться предлагается в первую очередь на решение научно-прикладных задач с выполнением необходимых для этого научных – ориентированных, как теперь говорят, – исследований. Вероят-

но, Российская Федерация и Республика Северная Осетия-Алания будут оказывать помощь. Но в данном случае я имею в виду не столько прямую финансовую поддержку, сколько участие в реализации научных программ путем проведения совместных исследований и разработок. Понятно, что это важно не только для получения результата, но и для подготовки кадров.

Наиболее удачной формой составления и реализации исследовательских программ, или хотя бы их части, представляется такая исходная позиция, при которой учитываются одновременно интересы Северной и Южной Осетии. Они расположены в одном секторе Кавказа, находятся в условиях действия одних и тех же природных процессов, подвержены одинаковым природным опасностям и нуждаются в одинаковых средствах защиты от них. Разработка моделей природных процессов, использование особенностей географического и геологического положения, разработка мер борьбы с негативными последствиями природных явлений – все эти задачи в обеих республиках могут решаться согласованно.

Сейсмичность

и инженерно-геологические задачи

Сейсмичности и проблемам сейсмологии были посвящены другие сообщения на семинаре. В данной статье они не рассматриваются, за исключением одного аспекта, тесно связанного с результатами сейсмологических наблюдений: сейсмического микрорайонирования и исследований инженерно-геологического характера.

Общий уровень сейсмической опасности территории Южной Осетии, согласно общим картам сейсмического районирования, высокий: порядка 9 баллов и не менее 7 по магнитуде. Рачинское землетрясение 1991 г. имело магнитуду 7,3 и сопровождалось афтершоковой активностью с магнитудами более 6,0. Многие авторы связывают это землетрясение с так называемым «Рачинским узлом». Концепция сейсмоактивных уз-

лов наиболее обстоятельно разработана Е.Я. Ранцман [14; 17]. Возможно, учитывать повышенный уровень сейсмичности в этом узле действительно надо, но вряд ли правильно придавать ему особое, гипертрофированное значение, исходя, в основном, из факта недавно совершившегося землетрясения. В более общем плане сейсмическая опасность такого же или близкого уровня в зоне Южного склона Большого Кавказа, скорее всего, не ограничивается данным узлом. Она связана с системой продольных разрывов южного склона (рис. 1), в любых местах которой могут, хотя, возможно, с разной частотой во времени и с флуктуациями по интенсивности, происходить аналогичные землетрясения.

Разработанная для Кавказа схема районирования по уровню сейсмической опасности является базовой, но она нуждается в детализации, учитывающей локальные условия. Существует немало работ, посвященных данному вопросу. В том числе, применительно к условиям рассматриваемой части Кавказа, методика детального сейсморайонирования (микрорайонирования), разработанная для Северной Осетии Центром геофизических исследований РАН и Правительства РСО-А [2; 10].

Таким образом, высокая сейсмическая опасность Южной Осетии очевидна, имеется карта сейсмического районирования, разработаны методы детального сейсмического районирования. Существует, вместе с тем, одно «но»: до сих пор отсутствуют однозначные критерии прогноза сейсмических событий, особенно в части, касающейся определения времени события. Такая оценка состояния проблемы прогноза и предвестников землетрясений сформулирована, например, в работах И.П. Добровольского [9]. Ее, правда, иногда расценивают как пессимистическую, что вряд ли справедливо: это всего лишь констатация реально существующего положения вещей, и с ней трудно не согласиться. Общую картину скрашивают, но принципиально не меняют некоторые подтвердившиеся прогнозы последнего времени; сошлюсь на один из них – прогноз Семуширского землетрясения в северном отрезке Курильской островной дуги с магнитудой 7,9 15 ноября 2006 г. Такие прогнозы пока остаются немногочисленными удачными точками в множестве всех разрушительных землетрясений. Но поскольку оперативный прогноз времени землетрясения невозможен или, точнее, имеет не слишком определенный вероятностный характер, то в общем случае не приходится рассчитывать на успех оперативных превентивных мер, таких как эвакуация населения и пр.

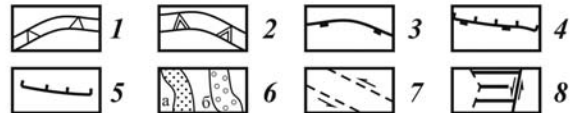


Рис. 1. Шовные зоны Большого Кавказа [Несмеянов, 2004; фрагмент]

1-7 – продольные шовные зоны: 1 – флексуры, 2 – флексурно-разрывные, 3 – сбросы, 4 – взбросо-надвиговые, 5 – шовно-надвиговые, 6 – шовно-депресссионные (а – достоверные, б – предполагаемые), 7 – сдвиговые; 8 – поперечные шовные зоны со сдвигом

Имеется, возможно, еще одно обстоятельство, осложняющее прогноз. Говорить об этом приходится предположительно, но есть основания думать, что кроме землетрясений, связанных со смещением по разрыву (зоне разрывов), существует иной тип землетрясений, обусловленных разгрузкой напряжений, накопленных в породах земной коры, за счет перемещения (воздымания) этих объемов из глубин в верхние горизонты коры. Этот механизм – что-то вроде известного в тектонике тектонокессонного эффекта, но только в больших масштабах. Он выражается в растрескивании, дезинтеграции массивов горных пород при их перемещении, особенно при быстром перемещении, к поверхности. Такой механизм рассмотрен в книге [16]. Прогноз при этом еще более затруднен, поскольку землетрясение не связано с кинематикой конкретной линейной тектонической структуры. Методы прогноза (вероятных) сейсмических событий этого типа не разработаны.

Все сказанное выше объясняет, по-видимому, в общих чертах мотивы такого вывода, что если раньше главной задачей было общее сейсморайонирование (определение землетрясений максимальной для данной площади силы), то в настоящее время в практических мероприятиях по защите от землетрясений на первый план выходят задачи инженерно-геологического плана, которые будут рассмотрены в следующем разделе. Этот вывод не новый и не оригинальный, но подчеркнуть его следовало, так как из него вытекает стратегия исследований,

Сказанное не надо воспринимать как отрицательное отношение к наблюдениям за режимом сейсмичности и дальнейшей разработке теории прогноза. Напротив, это – совершенно обязательное направление, без которого нельзя представить дальнейшее развитие сейсмологии в любом из двух ее главных вариантов: изучении физики очага и математической (вычислительной) сейсмологии.

Для реализации этих задач желательно обеспечить работу на территории Южной Осетии хотя бы одной стационарной сейсмической станции, увязанной с опорной сетью станций Геофизической службы РАН.

Кроме того, целесообразно предусмотреть проведение наблюдений с использованием сейсмостанций, ориентированных на регистрацию слабых землетрясений на выбранных полигонах (по аналогии и желательно в увязке с наблюдениями в Северной Осетии). Это важно в двух отношениях: во-первых, для детального изучения (мониторинга) режима сейсмичности и, во-вторых, для трассирования глубинных структур и определения их геометрии на глубине по размещению очагов слабых землетрясений, которые не фиксируются опорной сетью или параметры которых (координаты, глубина очагов) определяются на станциях опорной сети с большими ошибками. Получение такой информации представляет интерес не только для сейсмологии, но и для тектонических и геодинамических построений. В Советском Союзе и России накоплен большой опыт проведения таких наблюдений. Пальма первенства в этой сфере принадлежала Комплексной сейсмологической экспедиции (КСЭ) Института физики Земли РАН.

Работы, выполненные в последние годы Институтом океанологии РАН в акватории Каспия по регистрации слабых естественных землетрясений (на научно-исследовательском судне «Рифт», включая использование донных станций), показали, что таким путем можно получать новую интересную (и точную) информацию о глубинных структурах. В ближайшие годы аналогичные исследования планируется провести на суше на территории Северного Дагестана силами Института геологии Дагестанского НЦ РАН.

Инженерно-геологическое районирование, изучение и карты экзогенных геологических процессов

Меры по защите от землетрясений включают два основных компонента: а) взаимосвязанные сейсмическое микрорайонирование и инженерно-геологическое районирование территории, учитывающее особенности грунтов, склоновых процессов и пр., и возможный в зависимости от этого характер разрушений при той вероятной

максимальной сейсмичности, которая определяется общими нормативными картами сейсморайонирования; б) согласующийся с этим районированием выбор мест и технологий строительства жилых зданий, сооружений и конструкций с соблюдением адекватных защитных мер. К сфере геологии относится первая из названных задач, и дальше именно о ней пойдет речь.

В горных местностях землетрясения, даже и относительно слабые, страшны сопровождающими их процессами – селями, обвалами, оползнями. По масштабам разрушений и общего ущерба они могут превосходить прямое воздействие сейсмических «ударов». Трагических примеров сколько угодно. Один из них – Хаитское землетрясение 1949 г. в зоне Памиро-Алая, Таджикистан, сопровождавшееся оползнем, под которым полностью был погребен районный центр Хаит со всем населением. Последствия могут быть и «отложенными», представлять отдаленную во времени угрозу. Это характерно, например, для возникающих в процессе землетрясения завалов долин с образованием озер. Бывает, что завалы впоследствии разрушаются с катастрофическим выбросом воды вниз по долине. Последствия аналогичны разрушению плотин водохранилищ. Одним из широко известных примеров такой потенциально возможной (хотя, кажется, и маловероятной) опасности является Сарезское озеро на Памире с огромной массой воды. Оно образовалось в результате оползня при землетрясении 1911 г., перегородившего долину р. Бартанг. Свежий пример водоема, правда, кажется, несейсмического происхождения: образование подпрудного озера Горная Саниба в Северной Осетии в связи с Геналдонской катастрофой 2002 г.

Выше говорилось о необходимости превентивных мер по отношению к катастрофам, вызванным землетрясениями. Но опасные природные явления, тем более в горах, проявляются постоянно естественным, так сказать, путем, вне связи с сейсмичностью. Временами они приводят к жертвам и разрушениям не меньшего масштаба. Вспомним опять-таки о Геналдонской катастрофе. Но и без таких экстремальных проявлений само постоянство их действия (даже медленного, как в случае смещений в зонах разломов) заставляет принимать адекватные меры защиты.

Поэтому в задачу районирования (микрорайонирования) территории входит оценка всей совокупности опасных природных процессов, а не только спровоцированных сейсмическими событиями. Сюда относятся все виды оползней, селей, других склоновых процессов, деформация земной поверхности (локализуемая прежде всего в зонах разрывов), снежных лавин и пр.

Совокупность названных факторов объединяется понятием экзогенных геологических процессов (ЭГП).

Скажем, селевая опасность вообще особенно велика на южных склонах Большого Кавказа [5], и кроме того, она резко активизировалась на Кавказе в последние десятилетия; этот прогноз сохраняется и на будущее. При прочих равных условиях селевая опасность зависит от температурного режима, режима осадков, а также усиливается по мере деградации оледенения.

Лавинная опасность оценивается как высокая в высокогорной части Южной Осетии и как средняя на остальной (горной) части [3]. Оледенение здесь слабое. Ледники относятся к трем типам: а) ледниковые комплексы конических вершин, б) каровые, в) долинные (мало и небольшие). Крупных катастроф, типа Кармадонской, при таком оледенении ожидать не приходится. Но установить места и масштабы опасностей, хотя бы и более умеренных, необходимо. Тем более что специалистами отмечается, что в настоящее время сложились условия, увеличивающие вероятность проявления катастрофических гляциальных процессов.

В итоге определяется главная задача: выполнение районирования территории Республики Южная Осетия по степени опасности действия различных типов экзогенных геологических процессов (ЭГП) как «естественного», так и сейсмогенного происхождения. В последнем случае важная составляющая – инженерно-геологическая оценка грунтов и других факторов, влияющих на характер и размеры возможных разрушений.

Работы этого направления раньше хотя бы частично, например при проектировании трассы Транскавказской магистрали, линии газопровода Дзаурикау-Цхинвал и т.д., безусловно, выполнялись, и их результаты могут быть использованы.

В целом же это – большое и прежде всего научное исследование, необходимое как для текущих защитных мероприятий, так и для проектных инженерных изысканий в собственном смысле слова. Работа требует времени и средств, поэтому ее лучше проводить поэтапно. На первом этапе внимание естественно сосредоточить на районах: крупных населенных пунктов; хозяйственных объектов и коммуникаций различного назначения; прочих населенных пунктов и территорий, с высокой вероятностью подверженных действию опасных процессов; наконец на объектах, особенно интересных для изучения современных экзогенных и тектонических процессов.

В идеале исследование должно сопровождаться хотя бы выборочным мониторингом на некоторых территориях и объектах для изучения динамики процессов во времени.

Нормативно-методические документы по изучению и мониторингу экзогенных геологических процессов (ЭГП) существуют. Они разработаны институтом ВСЕГИНГЕО и действуют на территории Российской Федерации, как государственный стандарт, с 1994 г. [Шеко, Круподеров, 1997]. Им предусмотрены как непрерывные, так и периодические наблюдения, итогом которых являются карты: а) распространения ЭГП, б) районирования по интенсивности ЭГП, в) уязвимости хозяйственных объектов в отношении различных типов ЭГП. Большая информация по разным аспектам соответствующих исследований обобщена в работах [14; 10].

Следует подчеркнуть при этом, что информативность и достоверность итоговых материалов таких исследований существенно возрастает, если они базируются на полноценной геологической основе, которой может служить структурно-тектоническая карта региона. Ее составление (путем ревизии имеющихся карт с необходимыми уточнениями и дополнениями) является важной составной частью работы.

На базе полученных данных возможна реализация следующей важной практической задачи – организации контроля за соблюдением норм строительства, в том числе сейсмостойкого строительства, и восстановления зданий и других объектов в соответствии с установленными для конкретных инженерно-геологических условий нормами.

Некоторые особенности геологического строения Южной Осетии

Территория Южной Осетии изучена в геологическом отношении неплохо. Под разными углами зрения она описана во многих работах, в том числе в составе всего Большого Кавказа [12; 13; 11; 4; и др.]. Говорить о ее геологическом строении и об общих задачах геологических исследований в данном очерке не приходится. Но хотелось бы подчеркнуть две особенности, имеющие прямое отношение к рассматриваемым вопросам. Первая относится к крупным разрывным нарушениям, вторая – к развитию комплексов горных пород, известных в геологической литературе под названием «дикого флиша».

На территории Южной Осетии имеется несколько тектонических единиц, конфигурация и тектонический режим которых менялись на разных этапах геологической истории. В неотектонической (и современной) структуре здесь, к югу от поднятия осевой зоны Центрального Кавказа, выделяются с севера на юг [12] следующие единицы, относящиеся к зоне Южного склона и северному краю Закавказского массива (рис. 2): а) Абхазо-Сванетская ступень (в которой объединены флишевый, или Чиау-

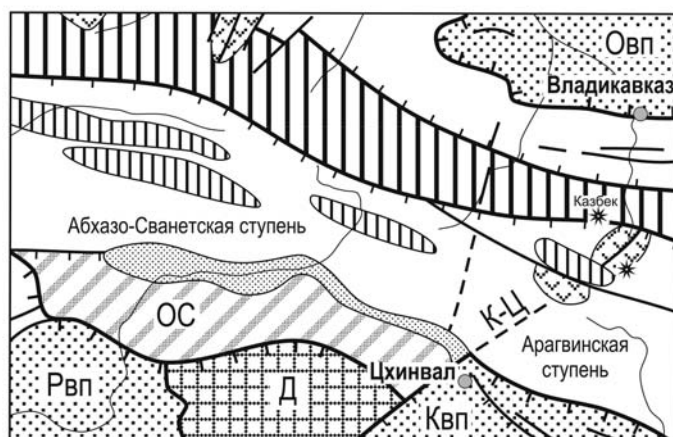


Рис. 2. Неотектонические элементы Центральной части Большого Кавказа [Милановский, 1968]

1 – осевая зона поднятий осевой зоны Кавказа и Бокового хребта; 2 – ступень Южного склона: Абхазо-Сванетская, Арагвинская; ступень Северного склона; 3 – антиклинали и локальные поднятия Южного склона (Сванетский хребет и др.); 4 – Рача-Лечхумский прогиб; 5 – Окрибо-Сачхерское поднятие (ОС); 6–7 – тектонические элементы Закавказского массива: 6 – Рионская впадина (Рвп), Карталинская впадина (Квп); 7 – Дзирульский выступ; 8 – вулканы и районы новейшего вулканизма (Эльбрус, Верхний Чегем, Верхний Терек, вулкан Кабарджин, Кельское плато); К-Ц – Казбек-Цхинвальская поперечная зона нарушений

ро-Дибрарский, синклиний и восточная часть Абхазо-Рачинской ступени), на ее восточном продолжении, к востоку от поперечной Казбек-Цхинвалской зоны нарушений, находится Арагвинская ступень; б) Рача-Лечхумский прогиб; в) Окрибо-Сачхерское поднятие.

Критерием выделения этих элементов служит характер тектонических движений, в основном величины поднятий и опусканий, в новейшую эпоху (на протяжении неогена-квартера).

Они разделены зонами разрывов (иногда их называют швами), в основном продольными – кавказского простирания, но в восточной части Южной Осетии, как и в некоторых других районах Большого Кавказа, продольная зональность осложняется упомянутой выше поперечной Казбек-Цхинвалской зоной нарушений. К числу наиболее значительных разрывов, по большей части «транзитных» – пересекающих всю территорию Южной Осетии, относятся:

1. Главный Кавказский разлом, отличающийся огромной (более 10 км) вертикальной амплитудой смещения и игравший определяющую роль на протяжении всей альпийской истории разви-

тия Большого Кавказа. Представления об его морфологии и кинематике движений варьируются, но на позднем этапе и в рассматриваемом регионе это – крутое смещение, которому соответствует уступ в рельефе.

2. Разрывы, образующие южный край флишевого синклиория Южного склона. Они образуют серию взбросов и надвигов с южной вергентностью, по которым тектонические покровы и чешуи, сложенные флишем, надвинуты на зону Закавказского массива.

3. Расположенная еще южнее система

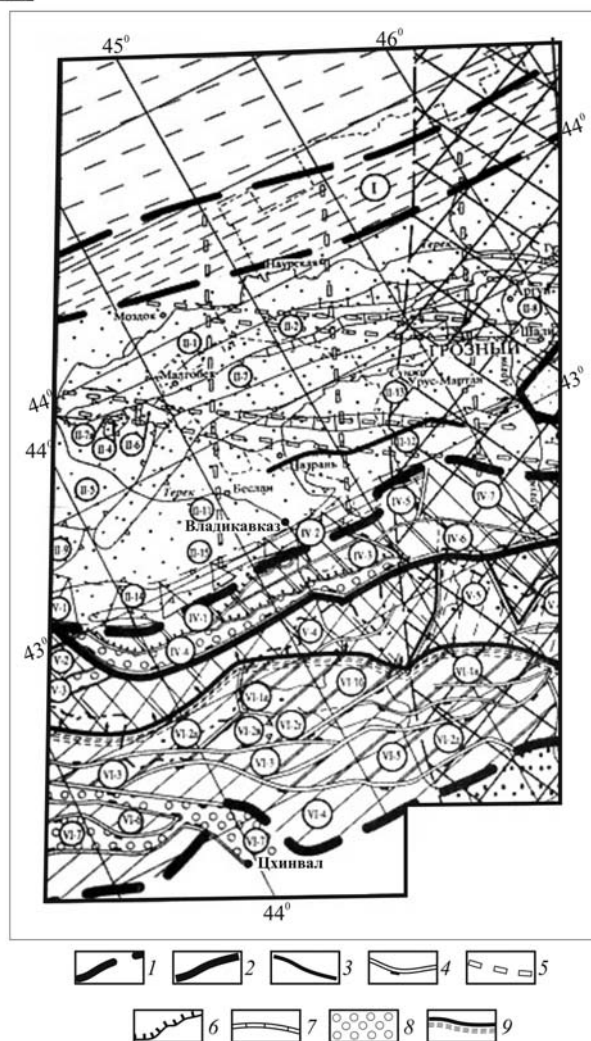


Рис. 3. Схема неоструктурного районирования [Аверьянова и др., 1996; фрагмент, упрощено]

1–3 – границы: 1 – мегаструктур, 2 – зон, 3 – подзон; 4–7 – разрывы и флексуры: 4 – сбросы, 5 – погребенные сбросы антикавказского простирания, 6 – взбросо-надвиги, 7 – флексуры; 8 – шовно-депресссионные зоны, 9 – зона Главного надвига

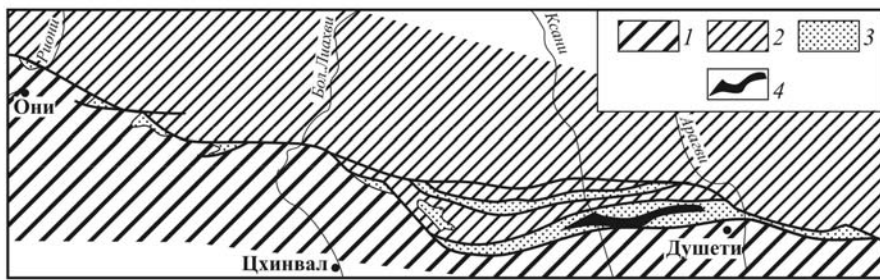


Рис. 4. Выходы пород «дикого флиша» (микститов) эоцена-олигоцена в Южной Осетии и на смежных площадях [М. Леонов, «Большой Кавказ...», 2007]

1 – мел-палеогеновый флиш, 2 – Грузинская глыба, 3 – выходы «дикого флиша» (микститов), 4 – пластина пород нижней-средней юры в отложениях эоцена-олигоцена

разрывов (Рача-Лечхумская, Меле-Джавская, Сачхерская зоны), включающая разрывы разной морфологии.

Кроме перечисленных главных – межзональных – разрывов картируется ряд относительно более второстепенных разрывных нарушений внутри отдельных тектонических единиц. В совокупности они образуют сложную систему нарушений, на многих из которых обнаруживаются признаки современной тектонической активности. Вся эта система тектонических нарушений, включая разрывы и первого, и следующих порядков, должны рассматриваться как объекты для первоочередного изучения и мониторинга возможных современных смещений – как вообще, так и в районах наиболее значимых инженерных сооружений. Методика такого мониторинга хорошо отработана применительно к инженерным сооружениям разного масштаба, включая крупные гидротехнические сооружения, расположенные вблизи зон тектонических нарушений.

Определенный шаг в решении этой задачи сделан в работе [1]. В ней обобщены данные по тектоническим нарушениям, их неотектонической и современной активности, дана характеристика сейсмогенерирующих структур. Правда, эта работа посвящена в основном более северным районам Кавказа (Чечне и частично Северной Осетии),

территория же Южной Осетии находится на периферии ее интересов. Но все-таки в ней помещены заслуживающие внимания данные по Южной Осетии и смежным районам, полученные Е.А.Рогожиным, в том числе в связи с изучением Рачинского землетрясения. На рис. 3 помещен фрагмент тектонической схемы, заимствованной, как и рис. 1 (см.) из работы [14]. Сравнение этих схем, а также схемы, из работы

[12] (см. рис. 2), показывает существенные расхождения между ними. Так что простор для дальнейших исследований остается.

Вторая особенность геологии Южной Осетии, сильно влияющая на характер и интенсивность экзогенных (оползневых, селеобразующих) процессов, это – широкое развитие пород «дикого флиша», или микститов, верхнего эоцена (рис. 4).

Под этим названием описываются специфические породы, относящиеся к группе глыбовых брекчий, состоящие обычно из относительно тонкозернистой (песчано-глинисто-карбонатной) массы, наполненной обломками посторонних пород разного размера от мелких кусков до блоков и гигантских массивов, называемых олистостромами; все это перемешано, отсюда и название «микститы». В описываемом районе (впрочем, это вообще характерно для образований данного типа) эти породы слагают, целиком или частично, тектонические пластины и чешуи. За счет перемещения пластин они интенсивно

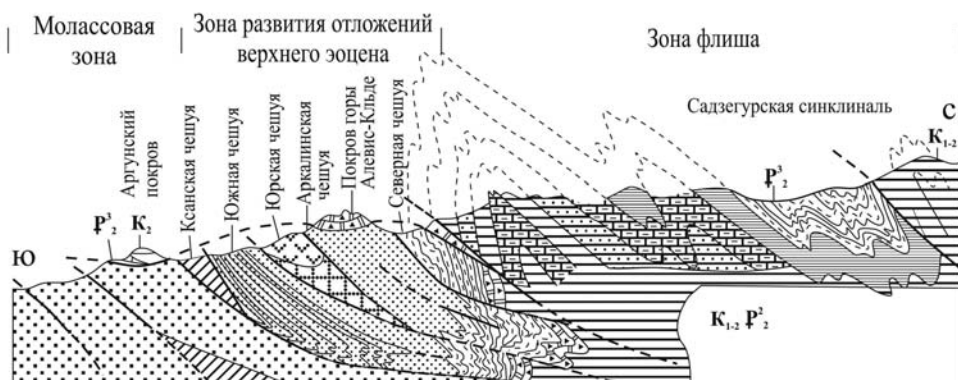


Рис. 5. Схема строения зоны развития отложений с «диким флишем» (микститами) в междуречье рр. Ксани – Арагви [М. Леонов, «Большой Кавказ...», 2007]

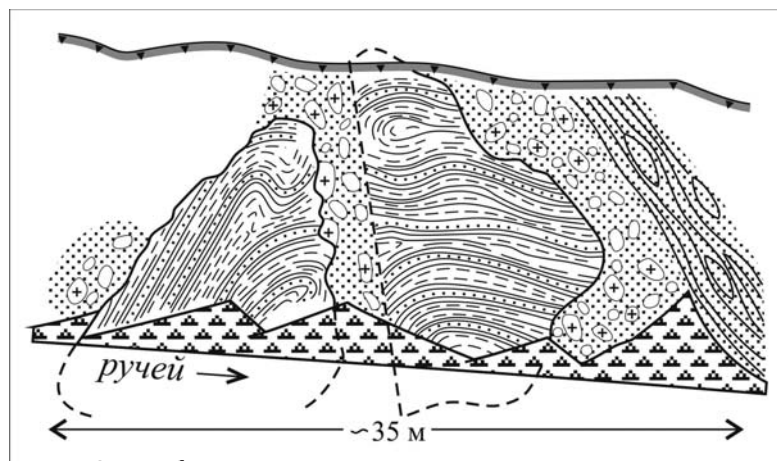


Рис. 6. Глыба пород нижней юры в толще конгломератобрекчий зоцена – низов олигоцена [М. Леонов, «Большой Кавказ...», 2007]

тектонизированы, то есть дополнительно перетерты, раздроблены и превращены в толщи дезинтегрированных, легко разрушающихся пород (рис. 5, 6). Эти надвиговые пластины и слагающие их микститы играют большую роль в тектонике на территории от долин рек Арагви и Ксани (района Ленингори) до долины р. Большая Лиави. Западнее их фрагменты присутствуют в долине р. Джоджори (см. рис. 4). Этими отложениями верхнего эоцена (возможно, с низами олигоцена) завершается разрез флишевых (верхнеюрских-палеогеновых) серий южного склона.

Упомянутые породы в силу описанных особенностей своего состава, сложенные ими тектонические структуры и зоны их развития требуют повышенного внимания, являясь потенциальным источником опасных склоновых процессов. Они легко образуют оползни и поставляют материал для селей.

Возможности здесь широкие: от наблюдений за поведением разрывов в глубоких горизонтах коры (мониторинг сейсмического режима, другие геофизические методы) до наблюдений за смещениями на земной поверхности.

Одним из возможных способов изучения деформаций в земной коре (особенно в зонах крупных и уходящих на большую глубину разрывов) являются разрабатываемые в последние годы, например коллективом Научной станции РАН в г. Бишкек, варианты электромагнитного зондирования. Они основаны на том, что деформационные процессы на глубине могут отражаться в вариациях удельного электрического сопротивления [6]. Этот метод дает интересные результаты и сравнительно недорог. Но, конечно, требует соответствующих кадров. Надо сказать, кстати, что Большой Кавказ методами электротондирования изучен слабо; соответствующая информация имеется лишь в единичных работах [8]. Так

что эта задача может представлять интерес в равной мере для Северной Осетии-Алании и Южной Осетии и могла бы изучаться с опорой на Центр геофизических исследований Владикавказского НЦ РАН-Правительства РСО-А, и возможно с участием вышеупомянутой Научной станции в г. Бишкек.

На поверхности возможны геодезические повторные наблюдения, GPS, работы по изучению активности разрывов в четвертичное и в настоящее время геологическими и геоморфологическими методами. Вероятно, могут быть выделены локальные участки, где имеет смысл организовать систематический долгосрочный мониторинг. Необходим учет исторических сведений.

Постоянный или систематический мониторинг особенно нужен там, где разрывы, в том числе разрывы с диким флишем, пересекают крупные и важные коммуникации различного типа, такие как Транскавказская магистраль, Рокский тоннель, находящийся в стадии строительства газопровод Дзаурикау-Цхинвал, водовод Эдис (Эдиси) – Цхинвал, основные линии электропередач, в будущем, возможно, перевальная железная дорога.

Мониторинг деформационных процессов на таких объектах может быть организован с применением разных средств и методов. Как было отмечено выше, методы и аппаратура для таких измерений достаточно опробованы. В дополнение к известным назову еще один вид высокоточного оборудования, предназначенного для мониторинга деформационных процессов (процессов накопления неупругих деформаций) на инженерных сооружениях, зданиях, мостах и пр. Речь идет об индуктивных микродатчиках перемещений, разработанных в лаборатории деформационных процессов в земной коре Института динамики геосфер (ИДГ РАН) под руководством Г.Г. Качаряна. Точность измерений с помощью микродатчиков составляет 1 мкм с частотой опроса до 0,05 с. Этот метод в необходимых случаях мог бы быть применен на инженерных сооружениях Республики Южная Осетия.

Минерально-сырьевые ресурсы

Минерально-сырьевыми ресурсами Республика Южная Осетия небогата. Внимания заслуживают в основном три вида ресурсов: свинцово-цинковые руды района Квайсы (Кваиси); строительные и облицовочные материалы, из которых главную ценность представляют мрамор и строительный туф; минеральные воды (Чохатоуринские и др.).

Первоочередными задачами, по-видимому, являются: а) составление (или уточнение) кадастра минерального сырья; б) оценка экономической целесообразности использования этих видов и существующих месторождений сырья. В такой оценке должны учитываться современные реалии. К ним, в частности, относятся ограниченные возможности экспорта в условиях изоляции (возможно, правда, не вечной) с юга и связанной с большими затратами перевозки грузов по горной перевальной трассе в северном направлении.

Должен быть, например, изучен вопрос о рентабельности продолжения добычи и дальнейшей разведки (с целью увеличения запасов) на руднике в Квайсе (Кваиси). Концентрат может, конечно, вывозиться в Северную Осетию (Мизур), однако, учитывая расходы на транспортировку, стоит ли овчинка выделки?

Аналогичная проблема со строительными материалами и минеральными водами. Здесь также требуется анализ для того, чтобы понять, могут ли они быть предметом экспорта или их ценность ограничивается использованием в пределах республики.

Вообще вопросы рентабельности разработки месторождений должны, вероятно, стоять на одном из первых мест. В крупных странах иногда сознательно разрабатываются заведомо нерентабельные, убыточные месторождения с целью обеспечения занятости местного населения. Странам с меньшими возможностями экономического маневра труднее прибегать к подобной стратегии. Поэтому в случае обнаружения новых рудопоявлений надо с большой осмотрительностью подходить к вопросу о целесообразности инвестиций, в особенности государственных, даже в разведочные работы.

Малая энергетика

Большой проблемой для Южной Осетии является энергетика. Планируемое введение в строй газопровода из Северной Осетии-Алании в Цхинвал всех проблем, скорее всего, не решит. Проблемы останутся с доставкой энергии в отдаленные районы и населенные пункты. Поэтому предлагается изучить альтернативные возможности. Ощутимый вклад в решение проблем энергоснабжения, возможно, следует ожидать от развития малой энергетики, точнее – малых ГЭС, использующих гидроэнергию малых рек и ручьев.

Значение малой энергетики недооценивается, хотя в последние годы о ней и заговорили. Ее значение подчеркивалось, например, на сессии РАН в 2005 г., посвященной проблемам и перспективам энергетики России – см. статью чл. корр. Э.Э.Шпильрайна в книге [20], в выступле-

ниях и статьях И.К. Хузмиева [18] и т.д. Работа И.К. Хузмиева с обоснованием строительства малых ГЭС особенно интересна в рассматриваемом контексте тем, что вопрос о малых ГЭС рассматривается в ней именно для горных районов. Поэтому выводы статьи применимы для Южной Осетии. Согласно И.К. Хузмиеву, ГЭС этого типа делятся на: микро – до 100 кВт, мини – до 1000 кВт и малые – до 25 000 кВт.

Насколько мне известно, в Северной Осетии-Алании в 90-х годах была разработана соответствующая программа; теперь аналогичную программу, с учетом этого опыта, следует разработать и здесь. А ее осуществление на деле будет важным фактором в решении социальных проблем республики.

В качестве первого шага для проработки этого вопроса требуется проведение исследований и составление кадастра пригодных для этого водных артерий, в том числе выяснение: а) запасов гидроэнергии; б) режима расхода воды (сезонного, годового); в) экономической рентабельности; г) возможных мест установки станций.

Заключить хотелось бы следующим. Планы и программы развития, а именно об этом шла речь на симпозиуме, необходимы любой стране. Но если в большой и богатой ресурсами стране просчеты и удачи при стихийном ведении хозяйства до некоторой степени уравнивают друг друга, да и для растаскивания государственного достояния требуется время, то для страны небольшой стихийное развитие может быстро привести к нежелательным последствиям. Без планирования на государственном уровне в этом случае, как мне кажется, не обойтись. Итоги научно-практического семинара с обсуждением перспектив науки и образования в Республике Южная Осетия наверняка внесут свою лепту в формирование планов и программ.

В данной статье рассмотрены некоторые направления исследований, соответствующие, как кажется, интересам развития Республики Южная Осетия и науки в ней. Изложение не претендует ни на исчерпывающий охват затронутых проблем, ни на глубокое проникновение в их научную суть. Это – задача других публикаций.

Рассмотренный материал не может претендовать и на роль готовой программы исследований. Цель статьи – обосновать некоторые соображения, которые могут обсуждаться и, возможно, использоваться при формировании программы. Не исключаю также, что на поставленные вопросы можно взглянуть и как-то иначе. Однако надеюсь, что при дальнейшем обсуждении высказанные соображения будут полезны.