

УДК 551.4.042 (324.22) (435.627); 556.388
DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20811

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА И СОСТОЯНИЕ КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ПРЕСНЫХ ВОД

© 2016 Х.О. Чотчаев, Н.И. Невская, к.г.-м.н., Л.Н. Невский

Геофизический институт ВНЦ РАН, Россия, 362002, г. Владикавказ, ул. Маркова, 93а, e-mail: cgi_ras@mail.ru

В работе обобщены результаты многолетних наблюдений за экзогенными геологическими процессами в ходе длительного периода геологоразведочных исследований различного назначения на всей территории осетинского сегмента Центрального блока Большого Кавказа. Перечислены основные типы экзогенных геологических процессов (ЭГП), характерные для высокогорных территорий Северного Кавказа. Дано определение системы государственного мониторинга состояния недр (ГМСН), как способа информационного обеспечения органов государственного управления недрами и других органов государственной власти текущими данными, необходимыми для принятия решений по рациональному и безопасному недропользованию и планированию геологоразведочных работ. Исследована зависимость ЭГП от сейсмической активности. Показаны примеры антропогенного провоцирования ЭГП при игнорировании требований инженерно-геологических изысканий для трассирования инженерных линий и мест выбора строительных площадок под инженерные сооружения на горных территориях. Показана зависимость ЭГП от высотной зональности и техногенного вмешательства в естественные ландшафтные условия местности. В работе использованы материалы специализированных наблюдений по Северной Осетии территориальным центром ГМСН Южного федерального округа, по подсистемам «Экзогенные геологические процессы» и «Подземные воды».

Ключевые слова: генетические типы экзогенных геологических процессов, оползневые и селевые процессы, обвально-осыпные процессы, катастрофические сходы ледников, экзарация, эрозионные и карстовые проявления, провалы, подтопления, локализация месторождений подземных пресных вод, учет, добыча, водозабор, водоносный горизонт, прогнозные ресурсы, эксплуатационные запасы, депрессионная воронка, засоление, загрязнение.

Экзогенные геологические процессы (ЭГП). Наибольшее развитие ЭГП происходит на территории горной и предгорной части Кавказа, где наблюдается устойчивая долговременная тенденция увеличения региональной активности их проявления, обусловленная нарастанием энергии рельефа в результате современных тектонических движений и влияния техногенного воздействия.

Объектами мониторинга (ЭГП) на территории региона являются отдельные проявления или ассоциации и парагенетические комплексы ЭГП, оказывающие негативные воздействия на населенные пункты и хозяйственные объекты, в том числе вызывающие чрезвычайные ситуации (ЧС) различного характера, а также территории, потенциально опасные в отношении ЭГП [Зайцева, Синичкина, 2014].

Основу режимных наблюдений за проявлениями ЭГП на пунктах опорной наблюдательной сети составляют полуинструментальные и инструментальные (геодезические) наблюдения за динамикой проявления ЭГП, проявляемых, в основном, на грунтовых реперах. Геофизические наблюдения выполнялись на 22 точках методом круговых ВЭЗ для определения пространственной направленности оползневой активности [Адцеев и др., 2015]. Специальные современные технические средства

(демографы, тензометрические датчики) на пунктах наблюдений не используются из-за их отсутствия.

Анализ эндогенных режимобразующих факторов позволяет установить периодичность сжатия и расширения ГГД – поля, связанных наибольшей сейсмической активностью в следующих временных интервалах: в июле (сжатие тектонических зон и подъем УПВ) и в январе (растяжение зон и снижение УПВ). Периоды сейсмической активности тяготеют также к циклам высокой солнечной активности, что можно использовать при долгосрочном и среднесрочном прогнозировании развития опасных экзогенных геологических процессов.

В результате взаимодействия рельефа, климата, геолого-петрофизических факторов и многосторонней интенсивной деятельности человека в регионе формировались сложные ландшафтно-морфологические, географические и инженерно-геологические условия, способствующие развитию разнообразных экзогенных геологических процессов, интенсивность которых зависит в первую очередь от приуроченности к той или иной высотной и климатической зональности.

На основе вертикальной высотной и климатической зональности в пределах северного склона восточного сегмента Центральной части мегантиклинория Большого Кавказа высотные зоны можно объединить в три основные области: нивально-высокогорную, высокогорную и средне – низкогорную.

Нивально-высокогорная область протягивается вдоль осевых зон Главного и Бокового хребтов, где ее граница проходит на абсолютной высоте 2600–2800 м.

Основной особенностью нивально-высокогорной зоны Главного и Бокового хребтов является полное отсутствие лесной растительности, способной закреплять склоны и сдерживать развитие экзогенных геологических процессов (ЭГП), глубоко расчлененный эрозионно-тектонический рельеф, широкое развитие оледенения, сопровождающееся криогенным выветриванием с накоплением огромного количества обломочного и моренного материала в карах и троговых долинах, чему способствует и тектоническая раздробленность пород субстрата: гранитов, кристаллических и метаморфических сланцев протерозоя и нижнего палеозоя Главного хребта, кристаллических пород нижнего и среднего палеозоя Передового хребта.

Такое сочетание факторов способствует формированию здесь обвально-осыпных процессов. По мощным современным моренам практически повсеместно развивается солифлюкция, местами переходящая в оползни. Большое скопление обломочного материала в моренах и осыпях и огромные запасы воды, аккумулированной в ледниках, служат неиссякаемым источником для формирования селей. Здесь зарождается и проходит большинство лавин, лотки которых в весенне-летний период служат для прохождения осыпного, обломочного и пролювиального материала.

Высокогорная область охватывает высотный пояс между 2300–1800 м Главного и Бокового хребтов, снижаясь до 1800–2000 м в верховьях рек Сунжи и Ассы.

Инженерно-геологические условия высокогорной зоны по многим параметрам мало отличаются от нивально-высокогорного пояса. Это объясняется, прежде всего, тем, что здесь еще широко развито оледенение, способствующее криогенному выветриванию и скоплению большого количества обломочного материала, способствующего под действием вод ледников в условиях безлесья и крутых склонов возникновению очагов ЭГП. В то же время, захватывая значительную зону, нежели нивально-высокогорная, высокогорная область характеризуется широким развитием слабометаморфизованных юрских и нижнемеловых пород Северо-Юрской депрессии и Скалистого хребта. Морфологические, структурно-тектонические и петрофизические особенности геологического разреза благоприятствуют развитию здесь огромного обвально-оползневого шлейфа у подножья эскарповой зоны с последующим развитием различных видов эрозии по рыхлым коллювиальным образованиям и боковым склонам долин рек. Петрографический состав благоприятствует так же

образованию карст на поверхности Скалистого хребта. При большом количестве осадков и слабом испарении плоские поверхности плохо дренированных высокогорных плато способствуют заболачиванию.

Средне-низкогорная область занимает высотный пояс, верхняя граница которого проходит на отметках 1500–1600 м на западе Центрального Кавказа и поднимается до 1800–2000 м на его восточном фланге. Пространственно включает Северо-Юрскую депрессию, Скалистый и Пастбищный хребты, повторяя контур распространения отложений верхней юры, нижнего и верхнего мела и палеоцен-эоцена. С севера ограничивается выходами распространения отложений олигоцен-миоцена в разрезе Предкавказского краевого прогиба. Абсолютные отметки нижней границы среднегорного высотно-климатического пояса составляют на западе 700–900 м – в Лабино-Зеленчукском междуречье, 900–1000 м – в Кубано-Малкинском междуречье и 1100–1200 м – у восточной территории.

Инженерно-геологические условия среднегорной области формируются почти исключительно на породах карбонатной, карбонатно-терригенной и терригенной, песчано-глинистой и гипсоносной формаций юры, нижнего и верхнего мела.

Рельеф среднегорья характеризуется контрастностью. Плоские поверхности куэст и плато чередуются с ущельями глубиной до 2000 м с неравномерно заросшими лесом склонами. Густые леса Северо-Юрской депрессии сменяются безлесными районами Скалистого и Мелового хребтов в области интенсивного развития карста. Повышенная трещиноватость и тектоническая раздробленность, характерная для всего мегантиклинория в условиях резко расчлененного рельефа, дополнительно способствуют развитию эрозионных процессов с накоплением элювия или выносом за пределы водными потоками рек и склонов в виде делювиально-пролювиальных отложений. Комплекс неблагоприятных географических факторов и многообразие инженерно-геологических условий определяют широкое развитие оползневых процессов. Развитие карбонатных и гипсоносных пород способствует карстованию огромных площадей Скалистого хребта.

Основными негативными природными факторами, определяющими механизмы возникновения генетических типов экзогенных геологических процессов, характерных для горных территорий Северного Кавказа, следует считать высокую сейсмическую активность, расчлененный высокогорный рельеф, и густую гидросеть. Сейсмичность нарушает устойчивость грунтов и слабосцементированных трещиноватых пород, расчлененный рельеф способствует гравитационному сползанию, а густая гидросеть служит накопителем и последующим путепроводом, когда в качестве движителя выступает аккумулятивная вода ливневых дождей или талые воды ледников.

К типичным антропогенным факторам отрицательного экологического воздействия на окружающую среду следует отнести: последствия сельскохозяйственной, промышленной, селитебной, транспортной, лесотехнической, водохозяйственной деятельности.

Из вышеназванного перечня антропогенной деятельности человека наиболее тяжелые последствия для горных территорий имеют, пожалуй, горнорудная и транспортная, многократно усугубляющие естественный цикл эрозионного процесса, характерный для горных регионов. Эта многократность выражается в необходимости сопровождения этих видов деятельности строительством дорог к выработкам и к коммуникациям, а также необходимостью развития инфраструктуры горных территорий, в том числе и транспортной сети.

Как традиционно горнорудный регион, горные территории Северной Осетии долгое время развивались, используя ресурсную модель рудодобывающей деятельности, поддерживая ее такими же трудозатратными поисково-разведочными работами для прироста запасов рудного сырья [Бурдзиева, 2014].

Между тем, сильно расчлененный горный рельеф предопределяет интенсивное развитие гравитационных оползней на всем протяжении горно-складчатого сооружения, которые наносят огромный ущерб населенным пунктам и хозяйственным объектам. Здесь нередко формируются крупные и катастрофические оползни объемом в сотни тысяч кубических метров. Активность гравитационных сползаний на техногенно нарушенных склонах значительно выше, чем на устоявшихся склонах с не менее мощными покровами рыхлых делювиально-пролювиальных образований, скрепленных корневой системой травяной растительности [Чотчаев, 2016].

Оползни. На умеренных склонах горной местности, при выпадении большого количества снега и избыточном накоплении влаги, имеют место оползневые процессы в виде оплывин с незначительной глубине охвата, которые наносят значительный ущерб сенокосам и пастбищным угодьям (ср. В. Згид, Ход, Ногкау и др.).

В истекшем десятилетии максимальная оползневая активность зафиксирована в долинах рр. Дур-Дур, Урсдон, Цейдон, Геналдон и в подэскарповой зоне Скалистого хребта. Негативное воздействие на развитие оползневых процессов оказали техногенные факторы (замачивание грунтов, подрезка склонов и дополнительная нагрузка их техногенной отсыпкой и т. п.).

Часто проявления оползневых процессов являются следствием неграмотного составления, экспертизы и исполнения проектов строительства дорог, прокладки магистральных трубопроводов и прочих инженерных сооружений, когда вместо инженерной мысли ставка делается на силовое решение.

Авторы принимали участие на стадии инженерно-геологических изысканий отдельных участков трассы газопровода Дзуарикау-Цхинвали [Чотчаев, 2006], а также при поисках и обосновании запасов питьевой воды для одной из будущих туристических деревень рекреационно-туристского кластера в верховьях реки Зедегондон [Заалишвили и др., 2012]. Позднее инструментально выявили причины оползневого продвижения пролювиально-делювиальных отложений на высоковольтную подстанцию, построенную у подножья крутого задернованного склона, который по данным аэрофотоснимков ранее классифицировался как потенциально устойчивый от проявления оползней, хотя геолого-геофизические исследования на территории площадки в процессе строительства не проводились. При строительстве же газопровода в Южную Осетию трубопровод и дорога от р. Зедегондон до Кударского перевала длиной 5 км были проложены без учета последствий нарушения устоявшегося ландшафтного равновесия местности. Не были учтены существующий гидрогеологический режим подпочвенных вод, устоявшееся равновесие гравитационной составляющей, способствующей сползанию грунтов, и сил трения в плоскости скольжения, удерживающие грунтовые массы на естественных склонах бортов долины.

Негативные последствия интенсивного обезвоживания склонов, усиление гравитационного сползания грунтов с нависающих бортов дорожных врезов, изуродованный ландшафт на многие десятки лет вперед можно было избежать, если трассу газопровода прокладывать по правому склону в грунтах с минимальной мощностью наносов, руководствуясь данными детальными геолого-геофизическими исследованиями. К сожалению, культура производства исполнителей опиралась на силу техники, а не выводы науки.

Тогда, помнится, один из высокопоставленных исполнителей газового проекта на замечание геологов о целесообразности оптимизации положения трассы на местности согласно геолого-геофизическим данным, небрежно бросил: «Я скину склоны всей этой долины вниз к реке». Он это сделал. Скудный почвенный слой и щебнисто-глинистые грунты склона сами теперь смещаются медленно к гипсометрическому минимуму урочища Зедегондона.

Для оценки интенсивности проявления ЭГП, которая определяется коэффициентом пораженности, использовались материалы ранее проведенных наблюдений, позволивших составить схему проявлений ЭГП масштаба 1:200000, провести типизацию уже имевших место оползней и участков, подверженных эрозионным процессам, выполнить районирование территории с количественной оценкой коэффициентов пораженности для каждой таксономической единицы инженерно-геологического районирования [Бондырев, 2014].

Для учета влияния глубинного геодинамического фактора на возникновение и протекание ЭГП была обобщена тектоническая активность сейсмогенерирующих зон вдоль глубинных разломов и тектонических швов по таким параметрам как скорость вертикальных движений, плотность теплового потока, количество сильных землетрясений. Электронный вариант карты геодинамической активности используется при оценке региональной активности гравитационных процессов. Подготовка электронных карт производилась с использованием ГИС ArcView версии 3.2 в проекции «географические координаты».

Наибольшим числом активных оползней характеризуется бассейн р. Ардон. Здесь сосредоточены оползневые очаги Зинцарский, Луарский, Нижне-Цейский, Даллагкауский, Садонский и Нузальский [Буньков, Грунина, 2007].

В Геналдонском ущелье активность оползневых процессов, связанных с ледовой катастрофой 2002 г., несколько снизилась. Практически стабилизировались Битерзыкский, Горно-Санибанский, Рекомрагский и Колкинский оползни. На Грохадагском и Активном оползнях также не отмечено наличия свежих деформаций.

В целом уровень активности оползневых процессов на территории Республики Северная Осетия – Алания так же снизился, хотя активность наиболее крупных очагов сохраняется на одном уровне за последние 10 и более лет. Это, прежде всего оползни, на которых ведутся режимные наблюдения (Луарский, Мацутинский, Нижне-Цейский и др.). Одним из дополнительных факторов их стабильной активности является эрозия фронтальной части, вызывающая постепенное смещение центра тяжести оползневых масс и нарушение их равновесия.

В пространственном отношении оползневые процессы проявились, в основном, в зонах Сланцевых депрессий и Лесистого хребта, т.е. в районах максимальной оползневой пораженности. Пик активизации наблюдается весной, и связан с атмосферными осадками и снеготаянием. Из известных оползней наиболее опасные негативные последствия могут создать Луарский, Нижне-Цейский, Мацутинский, Коринский оползневые очаги.

В процессе выполнения работ по разработке прогноза развития опасных геологических процессов на основе анализа эндогенных режимобразующих факторов (ФГУГП «Кавказгеолсъёмка», г. Ессентуки), установлено, что эндогенные и экзогенные аномальные явления тяготеют к периодам повышенной солнечной активности. Максимумы солнечной активности являются довольно мощным дестабилизирующим фактором для геологической среды, геофизических полей, атмосферы и биосферы Земли. Она приводит к нарушению теплового равновесия в атмосфере, которое, в свою очередь, вызывает макротурбулентный обмен. При этом происходит перестройка термобарических полей, нарушая равновесие земной коры [Сытинский, 1987]. Устойчивость 11-летних циклов солнечной активности необычайно велика и распространяется на многие составляющие земной коры. Экстремумы увлажнения и температуры воздуха в рамках векового солнечного цикла приурочены, как к минимумам, так и к максимумам 11-летнего солнечного цикла.

В горной части Кавказа периоды максимальных приростов площадей оползней также совпадают с повышениями солнечной активности и с наибольшим количеством землетрясений в пределах расчетного (условно) радиуса проявления аномальных эффектов, которые коррелируют с максимальными магнитудами этих землетрясений.

Учитывая роль эндогенного фактора в активизации оползневых процессов Северного Кавказа, долгосрочный прогноз делается на основе схемы сейсмического районирования, где по степени ожидаемого сейсмического воздействия выделяются пять уровней опасности возникновения ЭГП: незначительно опасный (I_{ЭГП/КС}), мало опасный (II_{ЭГП/КС}), умеренно опасный (III_{ЭГП/КС}), весьма опасный (IV_{ЭГП/КС}) и чрезвычайно опасный (V_{ЭГП/КС}). Горные территории Республики Северная Осетия-Алания относятся к IV_{ЭГП/КС} уровню – весьма опасному (рис. 1).

Максимально возможная интенсивность землетрясений, в пределах конкретной территории, характеризуется соответствующей изолинией в баллах. Прогноз состояния геологической среды конкретных районов, отличающихся по степени опасно-



Рис. 1. Карта-схема районирования территории северного Кавказа по степени эрозионной опасности (из материалов отчета по объекту 60–4 ЮРЦ ГМСН)

сти и проявления ЭГП сейсмической природы, составляется посредством балльной оценки вклада основных режимобразующих факторов.

Для прогноза развития ЭГП гравитационного характера, с учетом данных о новейших внутриплитных и внутриплатформенных деформациях Кавказа, которые обусловлены поддвигом Аравийской плиты с юга под Евроазиатскую плиту, проведена идентификация гравитационных процессов на основе анализа данных геодинамической активности Кавказа

Установлена пространственная приуроченность гравитационных процессов к блокам высокой и очень высокой геодинамической активности, контролируемых крупными разломными зонами кавказского направления и региональными глубинными разломами с меридионального направления.

В Центральной части Большого Кавказа активизация гравитационных процессов зафиксирована в зонах пересечения крупных тектонических шовных зон субширотного направления меридиональными разломами более низкого порядка. Дополнительно к прочим причинам проявления оползневых процессов, в Центральной части Кавказа имеет место широкое развитие боковой эрозии за счет действия паводков, периодически возникающих в результате интенсивного таяния ледников.

Обвальнo-осыпная эрозия. Максимальное проявление обвальнo-осыпного разрушения литологической основы ландшафта горно-складчатого сооружения Большого Кавказа наблюдается на высотных поясах высокогорно-нивальном и высокогорном. Активизация этих процессов происходит, главным образом, весной и связана, как правило, с сильным увлажнением пород в периоды снеготаяния и ливневых осадков. В летние месяцы, во время интенсивного таяния ледников, активизация обвалов и осыпей наблюдается в высокогорно-нивальнoй зоне. Значительные по объемам обвалы могут быть также вызваны сейсмическими, магматическими, тектоническими, техногенными факторами. Последнее приводит к массовому развитию техногенных обвалов и осыпей, обусловленных нарушением равновесия сил адгезии и трения и горизонтальной составляющей силы тяжести, которая начинает преобладать при подрезке склонов, так как в этом случае сводится на нет лобовое сопротивление единице поверхности фронтального среза потенциального оползня. Наибольшее число таких проявлений образуется вдоль трасс горных дорог и магистральных линий газопроводов, ЛЭП и прочих коммуникаций, проложенных вдоль крутых высокогорных склонов, без оценки эрозионных последствий.

В республике Северная Осетия-Алания за 3 года зарегистрировано 83 обвальнo-осыпных проявления, в т. ч. 27 крупно глыбовых обвалов объемами от 200 до 30000 м³ и 17 активных осыпных проявлений протяженностью от 100 до 800 м в верховых откосах и нагорных склонах горных дорог. На всей остальной территории отмечено 39 активных обвальнo-осыпных участков площадью от 2500 м² до 150000 м² каждый.

Самым крупным за отчетный период был обвал, произошедший в октябре 2005 г., в районе селения Горный Архон, в правом борту р. Архондон, вдоль которого проходит дорога в село. Обвал сформировался в мощных рыхлых отложениях суглинков с очень небольшим содержанием обломочного материала. В сухом состоянии эти отложения обладают высокой связностью, обеспечивают хорошую устойчивость склонов и откосов при большой крутизне – вплоть до вертикального уступа. При их увлажнении когезионная прочность резко понижается и на краях уступов начинают развиваться обвальнo-оползневые явления.

Основной причиной обрушения нагорного склона на дорогу послужило постепенное обводнение глинистого массива в связи с затяжными дождями. Другим фактором, способствовавшим возникновению обвала, была подрезка основания склона при восстановлении дороги, разрушенной паводком в 2002 г. Объем обрушившегося грунта составляет около 30 тыс. м³. Участок дороги длиной 70 м и высотой до 5 м был перекрыт оползневой массой.

В апреле 2006 года после снеготаяния и затяжных дождей произошел крупный обвал в районе Гизельдонской ГЭС (РСО-Алания), в левом борту р. Гизельдон. В обвал были вовлечены трещиноватые известняки в верховом откосе дороги ведущей на гидростанцию. Обвал был крупноглыбовым, размеры отдельных глыб достигали в поперечнике 4–5 м. В результате на сутки была перекрыта дорога на ГЭС.

В течение многих лет продолжается обвально-осыпной процесс на участке 8-го км автодороги Турбина – Згид. Здесь при прокладке дорожной выемки в трещиноватых гранитах была сильно нарушена целостность и естественная крутизна скального склона. Сейчас ежегодно, при его обводнении происходят камнепады и обвалы объемом от десятков до 200–300 м³, требующие расчистки и вызывающие остановку движения на несколько часов.

Следует отметить, что основная часть активных обвально-осыпных явлений связана с техногенным вмешательством в экосистему горного ландшафта.

Провалы. К серьезным экологическим нарушениям горного ландшафта следует отнести специфические техногенные провалы над заброшенными горными выработками Садонского рудного района (рис. 2).

Первый провал на площади участка Верхний Згид, будто вдавленный идеальным конусом, появился лет 30–32 назад у самой обочины дороги над горной выработкой и был обнаружен одним из авторов настоящей статьи, когда он прибыл к устью штольни за металлоломом. За месяц-полтора до этого здесь тот же автор выполнял полевые профильные сейсморазведочные работы, провала на этом месте не было.

К настоящему времени на Згидском участке отмечается серия провалов. Это крупные воронки уже неправильной формы площадью оснований до 5 тыс. м² и глубиной 30–40 м. По форме воронок можно предположить, что возраст их появления составляет 25–30 лет, а причиной могут быть либо карстовые пустоты в покровной карбонатной толще средней и верхней юры, либо провалы в добычные камеры.

Крутизна склонов техногенных воронок и слабые грунты способствуют дальнейшему вовлечению периферийных зон воронок в разрушительный процесс до наступления баланса когезионной прочности среды и гравитационного фактора обрушения, не принимая во внимание сейсмологические и прочие геодинамические процессы. Эти провалы не только уродуют ландшафт, но еще провоцируют ускоренное протекание бокового инфильтрационного процесса и перетеканию приповерхностных грунтовых вод в глубокие горизонты, тем самым обезвоживая почву на определенной площади вокруг воронок. Провалы представляют опасность для людей, домашних и диких животных и для случайного транспорта, поскольку не огорожены и не обозначены на местности. При современной хозяйственно-экономической политике и нищенском состоянии местных муниципальных образований бывших горнодобывающих территорий, о реабилитации масштабных провалов до состояния окружающего рельефа говорить не приходится, несмотря на то, что это происходит на весьма перспективных площадях горных территорий, благоприятных для вовлечения в сельскохозяйственный оборот в различных моделях развития горных территорий.

Аналогичные провалы имеют место над выработками Левобережного месторождения в районе с. Унал (рис. 3).

Садонский рудный район.
Техногенные провалы над горными выработками.
Згидское месторождение.



Рис. 2. Техногенные провалы над горными выработками Згидского месторождения



Рис. 3. Техногенные провалы в результате отработки Згидского (передний план) и Левобережного (задний план) месторождений.

Паводки. В 2005 г. уровень весеннего паводка на большинстве рек достиг неблагоприятных отметок. Разрушение автодороги Мизур – Галон на несколько дней отрезало население поселков Галон и Згид от остальной части республики. Полностью уничтожены или повреждены мосты через реки Дур-Дур, Арсаки-дон, Калухи-дон и Урсдон. Размыв Военно-Грузинской дороги в районе пограничного пропускного пункта «Верхний Ларс» остановил движение из Северной Осетии в Грузию. Критическая ситуация создалась на Нузальской трансформаторной подстанции, где слабость инженерной защиты привела к затоплению подстанции и создала аварийную ситуацию. Из равнинных проявлений наиболее крупным явился размыв правого берега р. Терек в районе станицы Терская (поселок беженцев). На этом участке эрозии глубина берегового размыва достигла 50 м на участке более 100 м, береговой уступ вплотную приблизился к строениям поселка, создав угрозу разрушения.

В 2006 г. продолжилось негативное развитие ситуации в районе станицы Терская. Отмечен размыв дамбы длиной 180 м, защищающей карьер Бесланского щебневого завода, что создало угрозу для промплощадок и части жилого сектора г. Беслан.

Основная часть активных проявлений зафиксирована в Ардонском ущелье, где проходит трасса федеральной автодороги «Кавказ».

Селевые угрозы. Сель по р. Сказдон в Северной Осетии прошел одновременно с таковым на р. Булунгу-су, КБР, в ночь со 2 на 3 августа 2007 г., после выпадения осадков, достигавших 73 мм за сутки. Основной очаг селеобразования – селевая рытвина в пролювиально-моренных отложениях на западном склоне г. Вилса, имеющая протяженность около 800 м, ширину около 20 м, глубину от 4 до 10 м. Тип селя водокаменный, с высоким содержанием крупного валунно-галечного материала. Объем выброса оценивается в 50–60 тыс. м³. Сход селя происходил в несколько этапов, вызванных временным перекрытием реки селевым материалом с формированием промежуточных участков аккумуляции объемом до 15 тыс. м³ и образованием подпрудных озер. На нижнем участке аккумуляции, в районе альплагеря «Цей», вода вырвалась на правый берег, затопив нижние этажи зданий альплагеря и размыв около 500 м автодороги. Кроме того, была сильно деформирована горнолыжная трасса, повреждена одна из опор канатной дороги, а также затоплен лагерь горных туристов, что потребовало срочной эвакуации 50 человек.

Селевой выброс по р. Кайсара (правый приток р. Урух) произошел в начале августа 2007 г. после длительных ливневых дождей, имел водо-каменный состав и объем твердого материала более 150 тыс. м³. Очаг зародился в современных, неустойчивых моренных отложениях.

В середине сентября 2007 г. во время продолжительного ливня селевой поток объемом 30 тыс. м³ сошел по р. Вилсадон (левый приток р. Ардон в районе Бокового хребта). Очаг селеобразования находится в селевом врезе, прорезающем морену в верховьях долины. Сель сошел в ночное время, большая часть выброса была смыта рекой Ардон. Объем выброса составил не менее 30 тыс. м³. Характер селя был водокаменным, скорость потока была невысокая.

За последние полтора десятилетия катаклизмы природного характера, вызвавшие чрезвычайные ситуации регионального уровня, обязаны селевым потокам 2000 года на р. Герхожан-су в районе г. Тырныуз (Кабардино-Балкарская Республика), катастрофическим паводкам с интенсивным развитием боковой и донной эрозии, охватившие большую часть горных и предгорных районов Северного Кавказа, сходу ледово-каменного потока в Геналдонском ущелье Северной Осетии в 2002 г (рис. 4), другим селевым проявлениям, разрушившим, в том числе, также в 2002 г, населённые пункты Садонского свинцово-цинкового комбината, расположенные на берегу рек Садонка и Ходка (рис. 5).



Рис. 4. Сход ледника Колка в Геналдонском ущелье Северной Осетии в 2002 г.

**Садонский рудный район.
Конус выноса по р. Садон с образованием подпруды р. Ардон**



Рис. 5. Конус выноса по р. Садон с образованием подпруды р. Ардон

Когда-то Садон, да и Галон тоже, были оживленными шахтерскими поселками. К ним была проложена канатная дорога для вывоза полиметаллических руд, добываемых в Садонском руднике. В первой половине девяностых горные выработки закрыли по причине нерентабельности. Теперь картины разрухи еще больше дополняет заброшенность когда-то процветающих поселков (рис. 6).

Ледовые завалы. Объем Кармадонского ледового завала, образовавшегося в 2002 г. при сходе катастрофического ледово-каменного потока по реке Геналдон [Zaalishvili, 2014] первоначально оценивался в 110 млн. м³, площадь в 2,2 км², максимальная мощность льда достигала 160 м. В 2007 году площадь завала составляла уже 1,4 км², т. е. около 60% от первоначальной. Тело завала полностью погребено



Набережная поселка. Река не пошла на поводу у людей, построивших для нее новое русло



Корпус бывшей конторы ГРП. Селевой поток отломил и унес треть здания.



Буйство природы, будто в насмешку, выломало часть стены дома и выставило на всеобщее обозрение чей-то быт.



Бывшие жилые шахтерские дома, разрушенные селевым потоком.



Дом культуры. Под ступенями вода «прогрызла» промоину в человеческий рост.



Один из домов бельгийской постройки. Первый этаж полностью засыпан селевым потоком. Вывеска магазина оказалась на уровне ног.

Рис. 6. Последствия селевого потока в поселках Садонского СЦК.

под мореной, мощность которой достигает 7–8 м. Максимальная мощность ледовых масс не превышает 40–50 м.

17 мая 2014 г в очередной раз (1776, 1785, 1808, 1817, 1832) часть ледника Девдорак в виде каменно-ледовой лавины перекрыла русло р. Терек селевой массой объемом порядка 900 тыс. м³ (к сожалению, с жертвой, хотя и единичной, и массой вреда для дорожной инфраструктуры) [Заалишвили и др., 2014].

Снежные лавины. Ландшафтно-морфологическая дифференцированность рельефа и его орографическая изрезанность наиболее точно характеризуется количеством лавинно-опасных участков на условную единицу местности. Лотками для спуска лавин служат долины временных высыхающих ручьев или хорошо проработанные желоба на крутых склонах, ограниченные с боков положительными формами рельефа.

Снежные лавины активно участвуют в процессе рельефообразования за счет денудации и экзарации в зоне транзита и аккумуляции обломков горных пород, рыхлого грунта и органики на конусах выноса [Канонникова, 2007, 2012]. Благодаря денудационной работе лавин в горных ландшафтах происходит перераспределение вещества и формирование природных комплексов. В зависимости от количества снега в снегосборном бассейне, формы и проработки днища лотка или желоба, а также угла склона лавина будет иметь разные разрушительные последствия.

Лавинные очаги на участке между п. Бурон и Северным порталом Рокского тоннеля федеральной автодороги «Кавказ» с началом снегопада и до полного таяния накопившихся снегов в снегосборниках представляют реальную опасность для транспорта и пассажиров.

Если учесть, что на указанном участке автодороги зафиксированы 132 лавиноопасных структуры с разным потенциалом снегосбора, но каждая из которых, тем не менее, может стать непроходимой преградой для автомобильного транспорта, то передвижение по такой трассе становится небезопасным и, в особенности, при низких температурах воздуха.

Рекомендации по снижению ущерба Республике Северная Осетия-Алания, наносимого опасными геологическими процессами:

- строительство селепропускных и селенаправляющих сооружений на наиболее опасных водотоках, в районе крупных автотрасс, населенных пунктов и хозяйственных объектов;
- регулярное проведение руслорегулирующих работ (углубление и спрямление русел, расчистка наносов под мостами и др.);
- понижение уровня паводков (а соответственно масштабов эрозии) за счет отвода части паводковых вод в соответствующие водонакопители (пруды, озера, бассейны суточного регулирования и т. п.);
- ограничение в горной местности работ, связанных с подрезкой склонов, защита фронтальной части активных оползней от размыва и др.;
- запрещение строительства долговременных объектов на участках, которые по данным мониторинга отнесены к опасным по развитию ЭГП, без обоснованных защитных мероприятий;
- усиление контроля за соблюдением нормативных требований к строительству на просадочных грунтах, особенно на этапе подготовки оснований под здания и сооружения, при выборе трасс строительства оросительных каналов, водонесущих коммуникаций и др.;

- запрещение ввода в эксплуатацию крупных объектов без полного комплекса инженерной защиты, предусмотренного проектом;
- повышение ответственности организаций за строительство объектов без достаточного инженерно-геологического обоснования, а также за изменение утвержденных проектных решений без дополнительных изысканий;
- обязательное участие в экспертизе проектов крупных сооружений, расположенных в районах распространения опасных геологических процессов, специализированных организаций по изучению ЭГП.

Подземные воды

Примерно три четверти территории Юга России (ЮР) содержат природные подземные воды, не соответствующие государственным нормам для хозяйственно-питьевого водоснабжения по величине минерализации, жесткости и макрокомпонентному составу (повышенные концентрации сульфатов и хлоридов). В качестве основной причины некондиционности вод на территории ЮР можно назвать высокую минерализацию, обусловленную повышенными концентрациями хлоридов, сульфатов, соединений железа, марганца, бора, мышьяка, кадмия и др. Использование таких подземных вод для питьевого водоснабжения недопустимо из-за вредного воздействия на здоровье человека. По уровню загрязнения 18 участков в 2005 г. были отнесены к чрезвычайно опасному классу подземных вод. В 2006 году новых участков категории чрезвычайно опасного класса выявлено не было, 219 участков отнесены к высокоопасному (в 2005 г. их было 215), 399 участков к опасному (в 2005 г. – 373) и 184 участка (в 2005 г. – 161) – к умеренно опасному классу. Участки с чрезвычайно опасным классом загрязнения выявлены в Ставропольском, Краснодарском краях, Республике Дагестан, Чеченской Республике. Загрязнение участков водообеспечения во всех случаях имеет антропогенную причину, связанную с техногенными нарушениями при нейтрализации и утилизации технологических отходов.

В Республике Северная Осетия-Алания артезианских бассейнов, не соответствующих государственным нормам качества, либо отнесенных к определенному опасному классу, к счастью, не обнаружено, хотя проблема водообеспечения населения РСО-А не столь радужная. Прогнозные ресурсы подземных вод в Республике Северная Осетия-Алания составляют порядка 7% запасов Юга России (ЮР) или 2,52 млн. м³/сут.

Потребление подземных вод на хозяйственно-питьевое водоснабжение в расчете на 1 человека по ЮР в 2005 г. составило 104,7 л/сутки или 53,5% от общего баланса водопотребления. Наибольшее удельное водопотребление среди регионов Юга России наблюдается в Республике Северная Осетия – Алания, далее в Адыгее, Кабардино-Балкарской Республике, Калмыкии, Чеченской Республике и Краснодарском крае (439,5; 207,3; 189,2; 183,6; 139,5; 120,9 и л/сут. на чел.), наименьшее – в Волгоградской области, республиках Ингушетия, Дагестан, Ставропольском крае, Ростовской области и Карачаево-Черкесской Республике (84,7; 71,7; 65,0; 37,3; 34,0 и 19,6 л/сут. на чел.).

Основные запасы в Республике Северная Осетия – Алания сосредоточены в артезианском бассейне Северо-Осетинской наклонной равнины, являющейся аккумулятивной водно-ледниковой и аллювиальной структурой Терско-Каспийского передового прогиба. Ее морфология слабо изучена, но представляется она серией котловин на общем фоне прогиба. Основной морфологической структурой Северо-

Осетинской наклонной равнины представляется Владикавказская котловина, переходящая севернее Лесистого хребта в тектонический (Владикавказский разлом) или стратиграфический согласный или размытый (Северная моноклиналь) контакт с северным крылом Кавказского антиклинория.

Выполнена Владикавказская котловина мощной толщей континентальных образований неогенового и четвертичного периодов [Ольховский, Тибилов, 1998], образующих верхнюю молассу. В основании этой толщи располагаются отложения галечниково-песчано-глинистого состава верхнего сармата – понта, объединяющие конгломераты и галечники Лысогорской свиты, развитые в восточной части прогиба. Мощность толщи изменяется от 1000 м до 200 м, а местами полностью выклинивается у южной границы прогиба. На конгломератах лысогорской свиты располагаются туфогенно-конгломератовые отложения свиты рухсдзуар мощностью до 1450 м, покрывающие значительную площадь котловины. Завершается разрез верхней молассы четвертичными плейстоцен-голоценовыми аллювиальными и флювиогляциальными образованиями мощностью от 0 до 750 м.

Неоднократно проводившиеся в пределах Владикавказской котловины сейсморазведочные работы с целью выявления структур, благоприятных для концентрации газа и нефти, установили, с определенной степенью условности, строение поверхностей различных горизонтов, начиная от внутриверхнеюрских и кончая чокракским. Последний находится в 200–400 м стратиграфически ниже среднего сармата, который считается подошвой Владикавказской котловины.

Доминирующей структурой на площади котловины является Гизельский прогиб. Наиболее глубокая часть его, находящаяся у северной оконечности с. Гизель, располагается на глубине 4000 м от поверхности. Простирается ось прогиба к востоку от селения Гизель субширотное, а к западу – северо-западное. В этом направлении прогиб продолжается на территории Кабардино-Балкарской Республики. С юга прогиб обрывается предполагаемым Владикавказским разломом, имеющим субширотную ориентировку и северное крутое (70–85°) падение. К западу и юго-западу прогиб переходит в сравнительно пологое (15–25°) северное крыло тектонической зоны Северной моноклинали [Ольховский, Тибилов, 1998]

Сейсмическими работами установлены северо-западные и северо-восточные разломы с амплитудами смещения не более 100 м. Этими же работами [Павлова, 1996] в межсолевых и подсолевых отложениях верхней юры установлены аномалии, которые связываются с карбонатными массивами, интерпретируемыми, как возможные рифогенные образования. В пределы описываемой территории попадают Кировский, Нартский, Архон-Фарнский и Сунженский массивы, располагающиеся у северной границы площади. Выше верхнеюрских отложений эти массивы не проявляются.

Тарская межгорная впадина локализуется в верховьях р. Камбилеевка и ее левых притоков, на участке резкой ундуляции Пастбищного хребта. Впадина имеет размеры 6–8 км в меридиональном направлении и 8–10 км в широтном. Площадь ее равна 81,6 км². Выполнена она до глубины 400 м рыхлыми четвертичными отложениями, залегающими на моноклинально падающих к северу породах мезозоя и кайнозоя северной моноклинали.

Формирование котловины обусловлено тектоникой, основная роль в которой принадлежит разрывам. Наиболее значительными из последних являются Моравхох – Хосавдрагский, Батайрагский и Чернореченский. По этим разломам опущен целый массив Пастбищного хребта и образована Тарская котловина. Ступенчатое опускание блоков с севера на юг ограничило сток в северном направлении и способствовало формированию Тарского месторождения подземных вод.

Загрязнение на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения

Питьевые подземные воды любой территории приравниваются к стратегическим видам природных ресурсов, так как их качество составляет основу безопасности населения. Наибольшую опасность представляет загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого назначения.

Запасы, эксплуатация и состояние подземных, минеральных и термальных вод выходят за рамки данной работы и здесь не рассматриваются.

Загрязнение подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения выявлялось, главным образом, в процессе работ по обследованию водозаборных сооружений территориальными центрами МСН и, частично, по материалам недропользователей. К сожалению, информация о состоянии подземных вод на водозаборах хозяйственно-питьевого водоснабжения носит эпизодический характер и вопрос установления обязательного и регулярного информирования регионального центра мониторинга состояния источников водообеспечения требует законодательного решения. В 2005–2007 гг. филиалом ФГУГП «Гидроспецгеология» «Южный региональный центр государственного мониторинга состояния недр» по ЮР выявлено 19 случаев загрязнения, как на одиночных эксплуатационных водозаборных сооружениях, так и на групповых водозаборах. В 2005–2007 гг. повторно обследован 41 из ранее выявленных водозаборов [Зайцева, Терещенко, 2014].

Информация по подверженности загрязнению источников водообеспечения населенных пунктов и народнохозяйственных объектов приводится как по данным, полученным в результате регионального и оперативного обследования территорий, так и из сообщений от органов власти и различных ведомств (МЧС, администраций сельских советов и др.), запросов частных лиц.

Ежегодный учет эксплуатационных запасов, объемов добытых и извлеченных подземных вод (ГУВ) является основой оценки состояния ресурсной базы подземных вод и производится на территориальном уровне по субъектам Российской Федерации в рамках работ по ведению ГМСН.

На Редантском водозаборе в Республике Северная Осетия-Алания работают постоянно в круглосуточном режиме 60 скважин. При сооружении водозабора нарушена расчетная схема размещения скважин. Вместо линейного ряда сооружен водозабор площадного типа. Фактическая добыча подземных вод на протяжении ряда лет превышает утвержденные эксплуатационные запасы, что обусловило негативные изменения гидродинамического состояния продуктивного аллювиального водоносного горизонта.

При допустимом понижении уровне воды в центральной части водозабора до 43 м в 2004 году понижение достигало 48,1 м.

В 2006 году среднегодовое понижение уровня воды в южной и северной частях водозабора составил соответственно 4,16 и 8,65 м, а в центральной части понижение уровня достигало 22,35 м.

Повышение уровня подземных вод в наблюдательных скважинах в 2006 г. обусловлено тем, что вода из Терека, без предварительного отстаивания, по каналу направляется на водозабор, по площади которого распределяется в соответствии с формой рельефа. Объем ее не фиксируется. Другими причинами повышенных показателей УГВ в 2006 г. могут быть недостоверность представленных данных, а также техническое состояние наблюдательных скважин.

Оценка состояния качества подземных вод в Республике Северная Осетия – Алания, ведется по **четвертичному водоносному комплексу**. В грунтовых водах

отмечается загрязнение азотом аммонийным (NH_4), концентрация которого постоянно изменяется то увеличиваясь, то уменьшаясь в пределах 3,0–1,2 ПДК, что обусловлено деятельностью сельскохозяйственных предприятий. В центральной части республики отмечено увеличение содержания железа на 1,5–7,1 ПДК, по сравнению с 2004 годом. В целом же качество подземных вод в естественных условиях находится в пределах многолетних значений, все показатели соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074–01 «Вода питьевая».

Основной источник снабжения населения и промышленных предприятий хозяйственно-питьевой и технической водой – Орджоникидзевское месторождение пресных вод – расположено в пределах поймы и надпойменных террас р. Терек и морфологически представляет южную часть Владикавказской впадины, заполненной рыхлыми аллювиально-флювиогляциальными образованиями средне-верхнечетвертичного и современного возрастов (аQIII–IV), мощностью 200–750 м, подстилаемые туфогенно-конгломератовыми отложениями свиты рухсдзуар мощностью до 1450 м [Джгамадзе и др., 2016]. Уровень подземных вод колеблется от 150 до 200 м, имеет слабый уклон на север-северо-восток. Качеству подземных вод на месторождении угрожают два основных техногенных фактора.

Первый – это возможность загрязнения вод химическими реагентами, используемыми при обогащении руд и извлечении металлов, когда промышленные отходы металлургических процессов в течении многих десятилетий складываются в терриконы над уникальным месторождением пресной воды, в условиях экранирующий горизонт отсутствует, а продуктивные грунты обладают высокими инфильтрационными свойствами.

Второй – превышение отбора воды над дебитом. Известно, что природное качество воды месторождения это сочетание поступления и оттока, которое установлено естественными природными условиями образования месторождения и определено скоростью движения подземных вод различной физико-механической природы. При отсутствии отбора воды естественный уклон зеркала воды регулирует отток и обновление воды. Такая разгрузка вод Орджоникидзевского месторождения происходит после Беслановского водозабора. Говоря проще, отбор воды из месторождения должен соответствовать объему естественной разгрузки месторождения по северной окраине морфологической структуры. Превышение отбора воды из месторождения объема установленного стока означает повышение скорости притока по действующим каналам поступления, а возможно открытия и прочих незадействованных каналов (капиллярных, подвешенных, гравитационных), способствующих выносу и вымыванию солей, поступлению новых химических элементов и изменению качества воды.

Указанные факторы негативного воздействия никак не изучены и требуют своего решения.

На территории Республики Северная Осетия – Алания в последние годы в подземных водах аллювиально-пролювиального ниже-верхнечетвертичного водоносного горизонта все чаще наблюдается загрязнение соединениями азота в виде азота аммонийного в количествах 1,8–3,6 ПДК. Наличие аммонийного азота указывает на свежее загрязнение подземных вод органическими соединениями.

В г. Моздоке источником загрязнения подземных вод на водозаборных сооружениях хозяйственно-питьевого водоснабжения является территория пораженная нефтепродуктами, вследствие утечек нефтепродуктов из коммуникаций военного аэродрома.

Заключение

Система мониторинга состояния недр ориентирована на решение задач удовлетворения информационно-прогнозных запросов по территории округа, как в целом, так и по отдельным проблемным ее частям, а также позволяет прогнозировать изменения гидродинамического, гидрохимического состояния подземных вод и активизацию экзогенных геологических процессов.

Классифицированы основные экзогенные геологические процессы, дана оценка состоянию ЭГП и негативным проявлениям в ресурсной базе подземных вод территории РСО-А. Получены следующие основные результаты по подземным водам:

- Оценка состояния подземных вод показывает, что установившееся количество отбора воды групповыми водозаборами в 2005–2007 гг. не изменило депрессионные участки, сформировавшиеся за многолетний предшествующий период. Такие области депрессии уровней сформированы в неогеновых и четвертичных водоносных горизонтах.

- На Редантском водозаборе нарушена расчетная схема размещения скважин. Вместо линейного ряда сооружен водозабор площадного типа. Фактическая добыча подземных вод на протяжении ряда лет превышает утвержденные эксплуатационные запасы, что обусловило негативные изменения гидродинамического состояния продуктивного аллювиального водоносного горизонта. При допустимом понижении 43 м в центральной части водозабора, в 2004 году снижение уровня достигло 48,1 м.

- Моздокская площадь загрязнения нефтепродуктами сохранила свои пространственные параметры.

- В 2005–2006 гг. экстремальных изменений в режиме подземных вод и изменении ресурсов не наблюдалось, хотя негативные факторы имеют место и требуют инструментального разрешения их присутствия, для чего необходимо установить жесткий регламент водопользования и оперативной отчетности.

По результатам проведенных наблюдений за опасными геологическими процессами установлены следующие закономерности развития ЭГП:

- Активизации оползневых процессов способствуют техногенные подрезки склонов при строительстве дорог и горнопроходческие работы. К природным факторам следует отнести ливневые дожди, благоприятные эрозионные условия, мощные покровы снега, сейсмическую активность.

- На Черноморском побережье Кавказа зафиксировано усиление активности оползневых процессов в 2006 году до высокого уровня, что связано с многоснежной зимой 2005–2006 гг. и влиянием геодинамической активности региона. В последующем засушливом 2007 году активность снизилась до низкого уровня.

- Установлено увеличение геодинамической активности территории в пределах побережья Азовского моря в районе Таманского полуострова (район г. Темрюк, ст. Голубицкая), что фиксируется в усилении оползневых проявлений, появлении новых грязевых вулканов и др.

- В пределах всего Центрального Кавказа общих закономерностей в развитии оползневых процессов не установлено, периоды высокой и низкой активности различны.

- В целом для горной части характерна тенденция нарастания региональной активности проявления оползней, особенно для восточных частей региона.

- Активность обвально-осыпной эрозии сохранилась на уровне среднесреднегодных значений, оставаясь наиболее активной среди прочих экзогенных процессах.

- Установленная зависимость проявлений типов ЭГП в периоды 10–12 летних циклов повышения солнечной активности, позволяет прогнозировать повышение активности опасных геологических процессов вблизи максимума 24 – го солнечно-го цикла среднесреднегодных значений.

Литература

а. периодическая

1. Адцеев В.Г., Заалишвили В.Б., Мельков Д.А. К вопросу создания единой системы наблюдений за катастрофическими явлениями // Геология и геофизика Юга России. 2015. №4. С. 5–8.
2. Бондырев И.В., Церетели Э.Д., Али У., Заалишвили В.Б. Оползни Южного Кавказа // Геология и геофизика Юга России. 2014. Т. 2. №4. С. 105–123.
3. Бурдзиева О.Г., Заалишвили В.Б., Бериев О.Г., Кануков А.С., Майсурадзе М.В. // Влияние горнодобывающей деятельности на загрязнение окружающей среды // Геология и геофизика Юга России. 2014. Т. 2. №4. С. 8–13.
4. Джгамадзе А.К., Колесникова А.М., Оганесян С.М. Инженерно-геологические условия южной курортной части административного округа г. Владикавказ и состояние системы жизнеобеспечения (водоснабжения) населения // Журнал «Устойчивое развитие горных территорий», № 1, 2016.
5. Заалишвили В.Б., Мельков Д.А., Дзеранов Б.В., Кануков А.С., Габарев А.Ф., Шемпелев В.Д. Сход каменно-ледовой лавины в районе ледника Девдорак 17 мая 2014 г по инструментальным данным. // Геология и геофизика Юга России. 2014. №4. С. 122–128.
6. Заалишвили В.Б., Невская Н.И., Невский Л.Н., Мельков Д.А., Шемпелев А.Г. // Мониторинг опасных геологических процессов в зоне предполагаемого Ардонского разлома и на участке трассы газопровода с. Дзуарикау до границы РСО-Алания. // Геология и геофизика Юга России. 2012. №4. С. 25–32.
7. Зайцева Н.Г., Терещенко Л.А., и др. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Южного федерального округа в 2006 году // ЮРЦ ГМСН, пер. Садовый, 4а, г. Ессентуки, 2014.
8. Канонникова Е.О. Денудационная работа снежных лавин Западного Кавказа // Вестник научных трудов ВНТО № 1, Краснодар, 2007. С. 75–77.
9. Канонникова Е.О. Лавинный морфолитогенез (на примере Северо-Западного Кавказа) // М., журнал Современные проблемы науки и образования, № 5, 2012.
10. Сытинский А.Д. Связь сейсмичности Земли с солнечной активностью и атмосферными процессами // Л., Гидрометеиздат. 1987. 100 с.
11. Чотчаев Х.О., Заалишвили В.Б., Невский Л.Н., Шемпелев А.Г. Геоморфология как признак наследственности структурных особенностей земной коры // Геология и геофизика Юга России. 2016. № 1. С. 141–158.
12. Zaalishvili V.B., Melkov D.A. Reconstructing the Kolka surge on September 20, 2002 from the instrumental seismic data // Izvestiya. Physics of the Solid Earth. 2014. Т. 50. №5. Pp. 707–718.

б. фондовая

1. Буньков Ю.Д., Грунина Т.В. Информационный геологический отчет о результатах и объемах работ, выполненных в 2005–2007 гг. по Ведению государственного мониторинга состояния недр по Республике Северная Осетия – Алания. Владикавказ, 2007 г.
2. Зайцева Н.Г., Синичкина Л.И. Отчет по объекту 60–4 «Ведение государственного мониторинга состояния недр территории Южного федерального округа Российской Федерации (Республика Адыгея, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Калмыкия, Республика Северная Осетия-Алания, Чеченская Республика, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская, Волгоградская и Ростов-

ская области), 387 стр. текста, 526 стр. текст. прилож., 176 лист. граф. прил. ЮРЦ ГМСН, пер. Садовый, 4а, г. Ессентуки.

3. Ольховский Г.П., Тибилев С.М. Отчет по теме: Составление специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозной металлогенической карты Горной Осетии // Территориальный фонд геологической информации по ЮФО, Владикавказ, 1998

4. Павлова Т.И. Промежуточный отчет МОГТ одноотрядной партии 8/95 в пределах западной части Терско-Каспийского передового прогиба на территории РСО-А. Лист IX. Ставрополь, 1996.

5. Чотчаев Х.О. Волновое прозвучивание аппаратурой «Георадар-ОКО» десяти сечений трассы газопровода в интервале пикетов 869–1010 // Отчет ГФЦЭД, – Владикавказ, 2006, 44 с.

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20811

GENETIC TYPES OF THE EXOGENOUS GEOLOGICAL PROCESSES, CHARACTERISTIC FOR THE MOUNTAIN TERRITORIES OF THE CENTRAL CAUCASUS AND THE STATE OF THE UNDERGROUND FRESH WATERS QUALITY

© 2016 H.O. Chotchaev, N.I. Nevskaya, Sc. Cand. (Geol.-Min.), L.N. Nevskiy

Geophysical Institute of Vladikavkaz Scientific Center, Russia, 362002,
Vladikavkaz, Markov str., 93a, e-mail: cgi_ras@mail.ru

Results of many years exogenous geological processes observations in the course of the continuance of geological survey studies of different designation in the entire territory of the large Caucasus central block Ossetic segment are generalized. Basic types of Exogenous Geological Processes (EGP) are enumerated, typical for the alpine territories of the North Caucasus. EGP dependence on the seismic activity is investigated. Definition of State Monitoring of the Depths State (SMDS) system is given as the information support method by current data of the state administration agency of mineral resources and other agencies, necessary for decision making by rational and safe subsoil use and geological survey works planning. The dependence of the EGP on seismic activity is investigated. The examples of anthropogenic provoking of EGP while ignoring the requirements of engineering and geological surveys for tracing service lines and selection areas for building sites of engineering structures in mountain areas are given. Examples of the EGP anthropogenic provocation are shown during ignoring of the geological engineering searches requirements for the tracing of engineering lines and places of the construction sites selection for civil constructions in the mountain territories. EGP dependence on the high-altitude zonality and the technogenic interference in the natural topographical locality conditions is shown. SMDS territorial center materials of the North Osetia specialized observations of Southern Federal region subsystems «Exogenous Geological Processes» and «Underground Waters» are used.

Keywords: the genetic types of exogenous geological processes, landslide and flood processes, landslide-talus processes, catastrophic glacial floods, exaration, erosional and karstic manifestations, failures, water-tables elevation, localization of the layers of underground fresh waters, calculation, output, water intake, water-bearing horizon, forecast resources, operational reserves, depression funnel, salting, pollution.