

УДК 550.3 (470.65)

ОПОЛЗНЕВАЯ ОПАСНОСТЬ БАССЕЙНОВ ГОРНЫХ РЕК РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ

Хацаева Ф.М., Томаев В.А.

*Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ,
e-mail: okazarina73@mail.ru*

Нынешняя ситуация в Республике Северная Осетия-Алания характеризуется высоким риском катастрофических оползней в оползневых зонах. В горах Северной Осетии, в общей сложности 355 участков опасных оползней зарегистрированы. Высокая заболеваемость оползней обусловлено наличием ряда благоприятных природных и антропогенных факторов. При расшифровке масштабные аэрофотоснимки в южной части Северной Осетии, был обнаружен большой системы сейсмогенных разломов. Развитие оползневых процессов является географической особенностью горных долин рек, таким образом, мониторинг оползневых процессов, а также каких-либо исследований на основе бассейнового принципа очень важен. Исследования палеосейсмодислокаций бассейнов рек Ардон и Урух показал заключение крупных структурных оползней в систему тектонических разломов. Анализ условий развития оползневых процессов позволяет оценить риск и разработка мер, направленных на профилактику и снижение риска стихийных бедствий.

Ключевые слова: оползневый процесс, сейсмичность, формы рельефа, сейсмодислокация.

LANDSLIDE HAZARD MOUNTAIN RIVER BASINS OF THE REPUBLIC OF NORTH OSSETIA – ALANIA

Hatsaeva F.M., Tomayev V.A.

North Ossetian State University. KL Khetagurova, Vladikavkaz, e-mail: okazarina73@mail.ru

The current situation in the Republic of North Ossetia-Alania is characterized by a high risk of disastrous landslides in the landslide zones. In the mountains of North Ossetia, the total of 355 sites of hazardous landslides are registered. High incidence of landslides is conditioned by the presence of a number of favourable natural and anthropogenic factors here. In deciphering large-scale aerial photographs in the southern part of North Ossetia, a large system of seismogenic faults was discovered. Development of landslide processes is subject to the geographical features of the mountain river valleys, thus, monitoring of landslide processes, as well as any researches are based on the basin principle. The studies of paleoseismodislocations of the basins of the Ardon and Uruk Rivers revealed the confinement of major structural landslides to the system of tectonic faults. Analysis of the conditions of landslide processes development allows assessing the hazard and developing the measures aimed at prevention and reduction of the risk of disasters.

Keywords: landslide processes, seismicity, landforms, seismic dislocations.

Современная обстановка в РСО-Алания характеризуется высокой степенью риска возникновения катастрофических оползней в оползневых зонах. В Республике крайне недостаточно развита система оползневой защиты. Ежегодно бюджет республики несет ущерб от разрушительных последствий оползней. Закономерности возникновения и развития опасных процессов довольно хорошо изучены, однако в условиях глобальных изменений природной среды они становятся непредсказуемыми, неуправляемыми и трудно прогнозируемыми. В связи с этим встает вопрос о разработке эффективных методов прогнозирования с целью предотвращения негативных последствий. К наиболее существенным изменениям закономерностей проявления оползневых процессов относятся: ритмичность проявления и активизаций, сезонные сроки проявлений, увеличение мощности и объемов сносимого материала, увеличение масштабности проявления, внезапность

проявления. Все эти изменения делают оползневые процессы непредсказуемыми и приводят к катастрофическим разрушительным последствиям.[4]

В связи со значительной массой смещаемого материала оползни обладают огромной разрушительной силой и представляют большую опасность. Чаще всего воздействию оползней подвергается Транскавказская автомагистраль.

Следует отметить значительное воздействие техногенной нагрузки оползневых склонов на их активизацию. В частности, именно с этим связывается катастрофическая подвижка оползня Зинцар-1 в 1984г.

Воздействие оползневых процессов можно разделить на два типа: угроза непосредственного разрушения объектов, расположенных в зоне развития оползневых отложений и угроза перекрытия русел рек с образованием временных подпрудных озер объемом от десятков до сотен тысяч м³, при прорыве которых возможно формирование мощных селевых потоков и паводков. Примером проявления процессов первого типа может служить активизация оползневых склонов в 2002 г. в районах поселков В. Мизур, Ср. Згид, В. Садон и др., где зафиксированы деформации жилых домов, вызвавшие необходимость отселения жителей. Активизация процессов второго типа в 2002 году проявилась достаточно широко, явившись причиной формирования селевых потоков по рекам Майрамдон, Каздон, Ламардон и др. Так, активизация Майрамдонского правобережного оползня явилась основной причиной формирования селевого потока объемом около 50 тыс. м³ с разрушением жилого дома в с. Н. Унал.

Северная Осетия отличается большим разнообразием форм рельефа: равнины, впадины, котловины, балки, возвышенности, горные массивы различной высоты, которые перерезают равнинную часть в различных направлениях. Большой Кавказ в горной части РСО-Алания представлен пятью параллельными хребтами, к которым приурочены наиболее крупные оползни. Водораздельный хребет сложен аспидными сланцами юрского периода, песчаниками, глинистыми сланцами, диабазами и т. д. Юрские сланцы легко разрушаются и дают начало многочисленным делювиальным оползням. Боковой хребет состоит из отдельных массивов и более мелких хребтов, которые «разрезаны» глубокими ущельями рек - Урух, Ардон, Терек и т.д., которые участвуют в формировании крупных структурных оползней выдавливания и скольжения, таких как Луарский, Зинцарский I, Зинцарский II, Мсита и Калм. Северный склон Скалистого хребта – пологий, южный – обрывистый, образован мощными доломитизированными известняками верхнеюрского возраста. Нижняя часть этого хребта сложена более мягкими глинистыми сланцами, песчаниками и сланцеватыми глинами. Здесь формируются структурные оползни течения при повышении уровня грунтовых вод. В частности Мацутинский и Урсдонский оползни. В пределах

Скалистого хребта широко распространены карстовые формы рельефа: пещеры, воронки, скальные навесы. В ряде мест протекающие здесь реки исчезают в трещинах известняка, а потом снова появляются на поверхности. Легко размываемые меловые породы создают благоприятные условия для развития делювиальных оползневых потоков.

Все природные процессы и факторы в горных областях имеют вертикальную зональность, поэтому география распространения опасных природных процессов имеет четкую корреляцию с абсолютными высотами. Так наибольшее количество оползней приходится на среднегорье – зону южной юрской сланцевой депрессии с многочисленными тектоническими разломами, взбросами и надвигами, сложенной легко-разрушающимися глинистыми сланцами. Помимо высотной приуроченности развитие опасных природных процессов подчиняется географическим особенностям долин, поэтому мониторинг экзогенных геологических процессов, а также любые исследования имеют бассейновый принцип. В настоящее время в Северной Осетии зафиксированы десятки действующих и стабилизировавшихся оползней. Так в бассейне Уруха наблюдается 12 активных и 15 стабильных оползней, Ардона - Мамисондона - 10 активных и 12 стабильных, Фиагдона - 8 активных и 10 стабильных, Камбилеевки - 5 активных и 7 стабильных, Гизельдона - 4 активных и 5 стабильных.

Кроме того, оползни различных типов развиты в глинистых отложениях нижнего сармата в зоне Терского и Сунженского хребтов, где достаточно резкая их активизация была спровоцирована подрезкой склонов при строительстве дороги Ст. Батако-Хурикау.

В последнее десятилетие резко активизировались оползневые процессы на уступе правобережной аллювиально-аккумулятивно террасы р. Терек в Моздокском районе. Проявления достаточно крупных оползней с угрозой разрушения жилых домов зафиксированы в районе сел Октябрьское, Кизляр, Сухотское.

В пределах северо-юрской депрессии оползни занимают около 30 км², что составляет 15% площади депрессии. В долине р. Урух насчитывается 32 оползня площадью 14,1 км². В долине р. Ардон в пределах той же депрессии насчитывается 37 оползней. В долинах рек Фиагдон, Гизельдон, Геналдон, Терек зафиксировано 12 оползневых тел. Всего на территории республики зарегистрировано 355 оползней. [2]

Дополнительным фактором формирования крутосклонных форм рельефа, способствующих активизации оползневых процессов являются ледники Большого Кавказа.

Горные ледники проводят большую эрозионную работу, переносят огромную массу обломочного материала, пропахивают глубокие корытообразные троговые долины, оставляют за собой массу ледниковых моренных валунов, которые часто дают начало делювиальным оползневым процессам.

Сейсмическая активность также является важным фактором развития преимущественно крупных структурных оползней.

Высокая сейсмичность территории РСО – Алания – следствие высокой неотектонической активности, обилия зон развивающихся глубинных разломов. Казбекский район – один из четырех наиболее высокосейсмичных районов Кавказа. За период с 1911 по 1957 гг. здесь зарегистрировано 104 подземных толчка. Землетрясения силой 5 – 6 баллов отмечались в 1963, 1976, 1980 и 1981 гг. один из эпицентров расположен в районе Зарамаго-Нарской котловины, где 5 – 7-балльные землетрясения имели место в 1990, 1905, 1917, 1923, 1927 годах. Для южной горной части республики обычны 8 – 9-балльные землетрясения.

В целом землетрясениям подвержено не менее 50 % территории республики. [1]

При дешифрировании крупномасштабных аэрофотоснимков (масштаб 1:30000) в южной части Северной Осетии обнаружена крупная система разрывных нарушений сейсмогенного характера.

Система дислокаций представлена несколькими субпараллельными полосами простираения в Главном хребте между перевалами Мамисонского на западе и Трусо на востоке. Протяженность выявленной части системы сейсмодислокаций составляет около 50 км при ширине 5–7 км. Система обнаруженных сеймотектонических нарушений представлена линейными разрывами, уступами и трещинами, группирующимися в продольные полосы. Здесь же в большом количестве распространены крупные гравитационные нарушения.

Южная, наиболее крупная и протяженная зона выявлена в бассейне р. Ардон и ее притоках и названа Нарской зоной. Здесь прослеживается серия крупных линейных нарушений. Они полосой шириной 0,7 – 1,5 км, отчетливо выражены, преимущественно на водораздельных пространствах между долинами Мамихдон и Зругдон у горы Техта, в междуречье Льядона и Заккадона и по правобережью последней в ее среднем течении.

Полоса сейсмодислокаций Нарской зоны аэровизуально прослежена в виде трех участков на расстоянии 50 – 55 км от перевала Мамисонского на западе через перевалы Трусо и Афсанфандаг в верховьях бассейна р. Терек до поселка Гимара-Суатаси в Грузии. Нарушения в пределах полосы имеют обычно параллельное, со слабыми изгибами протяжение, создают рисунок конского хвоста или образуют в плане пересекающиеся линии близширотного и северо-западного простираения. На правобережье долины р. Заккадон нарушения образуют в плане изогнутый рисунок с небольшими участками северо-восточного, вплоть до меридионального, простираения в согласии с простираением второстепенных водоразделов и местных элементов рельефа. Единичные нарушения

протягиваются в согласии с простираем долин. Сеймотектонические линейные формы, образуя систему, пересекают рельеф и речные долины в субширотном направлении.

На каждом из участков можно насчитать по 3 – 7, изредка до 10 линейных субпараллельных нарушений протяжением по 3 – 5 км. Особенно многочисленны такие нарушения в верховьях рек Льядон и Заккадон.

Нарушения большей частью представляют собой уступы, обрывы высотой от 0,5 до 10 – 15 м., реже рвы или ложбины. Линейные нарушения здесь совпадают с зонами крупных тектонических нарушений – Тибским и расположенным севернее южным Нарским разломами.

Сейсмогравитационные образования Нарской зоны на склонах долин представлены многочисленными блоковыми оползнями, оползнями-потоками, обвалами, площадными срывами рыхлого четвертичного покрова, осыпями. Большой частью они ориентированы генерально по местным склонам и концентрируются в пределах зоны сейсмодислокаций.

Большинство выявленных нарушений имеет поперечные размеры 200–500 м, наиболее крупные оползни-срывы достигают ширины в 1 км при длине 1,5 и даже до 3 км. При этом наиболее крупные и большая часть средних по размеру гравитационных накоплений приближены или даже сопрягаются с группами линейных разрывных нарушений или с отдельными наиболее крупными сеймотектоническими разрывами. В этих случаях они образуют парагенезис форм, которые, скорее всего, порождены одними и теми же импульсами. Возникновение подобных нарушений известно при сильных землетрясениях XX века на Кавказе. [3]

В результате проведенных исследований палеосейсмодислокаций бассейнов рек Ардон и Урух выявлена приуроченность крупных структурных оползней к системе тектонических разломов.

Так к Нарской зоне относятся одни из самых крупных и опасных оползней: *Даллагкауские* оползни, расположенные на правом борту р. Мамисондон на выходе в Зарамагскую котловину, а так же Зарамагские оползни – *Мсита* и *Калм*. К Садоно-Унальской зоне приурочен крупный Луарский оползень, а также оползни *Зинцарский I* и *Зинцарский II*. Крупные линейные сеймотектонические и площадные гравитационные нарушения обнаружены на северном склоне Скалистого хребта в междуречье Уруха и Ардона. Сюда приурочены оползни *Мацутинский* и *Урсдонский*. Также выделяют две группы из нескольких единичных и протяженных линейных дислокаций на водоразделе рек Садон и Цейдон на западе и в бассейне р. Кутардон на востоке. В данной зоне мелких дислокаций крупные структурные оползни не сформировались.[4]

Описание наиболее крупных структурных оползней раскрывает тектонические факторы их развития в зонах палеосейсмодислокаций.

Оползни *Мсита* и *Калм* расположены, соответственно, на правом и левом склонах р. Ардон, в 1 км ниже слияния ручьев Нардон, Мамихдон, Адайкомдон и Цмиакомдон. Участок оползней сложен породами триаса – нижней юры, которые вследствие интенсивного выветривания и денудации поставляют обильный обломочный материал в долину р. Ардон. На участке оползней выделены два типа подземных вод: трещинные в коренных породах и поровые – в рыхлых четвертичных отложениях. Этот фактор наряду с приуроченностью участка к Адайкомскому разлому, наличием раздробленных пород, сейсмоактивностью участка и т. д. обусловили формирование оползневых тел: Мсита – объемом 45 млн. м³ и Калм – 40 млн. м³. Оба они в начале голоцена зарекомендовали себя активными, но в настоящее время относительно устойчивы за исключением редких локальных подвижек.

Луарский оползень - правый склон долины р. Ардон в 1,5 км западнее с. Унал. Он один из самых активных оползней Горной Осетии. В верхней части абсолютная высота его 1700 – 1750 м, а у р. Ардон, где он заканчивается – 800 – 900 м. Длина его 2 км, площадь 1,7 км². Приурочен к северному крылу Садоно – Унальской антиклинали, сложенному вулканитами осетинской свиты нижнего лейаса и песчаниками Мизурской свиты среднего лейаса. К р. Ардон Луарский оползень обрывается высокими уступами. По механизму формирования он относится к типу блоковых, а по механизму смещения – к оползням скольжения. Оползневые массы сложены из сильно раздробленных блоков, глыб, обломков порфиритов, песчаников, щебня аргиллитов, сцементированных делювиальными суглинками. Мощность их от 30 – 35 до 70 – 80 м. Объем оползневых масс составляет порядка 50 млн. м³.

Оползень *Зинцарский I* - левый склон долины р. Ардон напротив с. Зинцар. Мощность отложений тела около 30 м, в центральной части она уменьшается до 18 – 20 м, в головной снова возрастает до 40 м. В строении оползня выделяются два блока: верхний и нижний. Верхняя часть верхнего блока крупнообломочная, нижняя – глинисто-щебнистая.

Оползень *Зинцарский II* - правый склон долины р. Ардон, над с. Зинцар, на абсолютной высоте 1200 м. Протяженность оползня 650 м, ширина 100 м, площадь 65 тыс. м², мощность 6 – 9 м, объем тела около 500 тыс. м³. Крутизна склона 25°. Склон оползня сложен с одной стороны нижнесреднеюрскими терригенными породами алевролитами, аргиллитами, с другой, карбонатно-терригенными породами верхней юры и мела, представленные известняками, мергелями, доломитами. Чехол рыхлых пород мощностью до 7 -10 м и представляет собой оползневое тело из суглинков и супесей и обломков горных

пород. В основании склона пролювий, состоящий из глыб, обломков и щебня с суглинком. Падение пород склона к северу, северо-востоку под углом 20 – 40°.

Урсдонский оползень - правый склон р. Урсдон на абсолютной отметке до 1250 м. Длина его до 800 м, ширина 250 м, площадь 0,2 м², мощность оползневых отложений – до 18 м, объем массы 3 млн. м³. Поверхность оползня бугристо - ступенчатая в верхней части и бугристо-волнистая – в нижней. Внутри оползня функционируют 5 родников.

Мацутинский оползень – правый склон долины р. Урух на абсолютной отметке до 1500 м. Оползень протяженностью 1,2 км, шириной 260 – 440 м, площадью 0,4 км², объемом до 15,5 млн. м³. Крутизна оползневой поверхности 10 – 15°, базис оползня у р. Урух 1100 м. Поверхность неровная и представлена террасами, трещинами и стенками отрыва, буграми, рвами различной формы. Мощность оползневых накоплений в верхней части 20 – 30 м, а в нижней до 40 – 50 м.

Исследования палеосейсмодислокаций позволяют вести наблюдения за развитием опасных оползневых объектов и прогнозировать их подвижки, таким образом вести геологический мониторинг оползней в целях снижения риска катастроф в горных областях.

В целях предупреждения и снижения риска проявления оползневых процессов важно иметь гарант поддержки республиканских властей, соблюдать принцип рационального природопользования, проводить природоохранные мероприятия и инженерную защиту объектов социально – экономической инфраструктуры и природно – территориальных систем.

Инженерно-техническая защита. организация и укрепление шахтных и строительных отвалов в горной местности РСО-Алания; ограничение строительных работ, связанных с подрезкой горных склонов, особенно в нижней части оползневых склонов.

Природоохранные мероприятия: запрещение выдачи земельных отводов для строительства жилых домов и производственных объектов без предварительной оценки подверженности участков воздействию опасных процессов; недопущение сброса на оползневые склоны сточных вод; охрана горных лесных массивов, укрепление склоновой растительности.

Научные изыскания: активизация деятельности мониторинга экзогенных процессов Единого Экологического Мониторинга РСО-Алания, с привлечением ресурса программ космического мониторинга; создание геоинформационной базы данных и осуществление научного прогнозирования опасных процессов.

Поддержка республиканских властей: разработка и внедрение программ устойчивого развития горных территорий в рамках программы стратегического развития РСО – Алания; руководству МЧС РСО – Алания увеличить финансирование научных

изысканий по прогнозированию и предупреждению опасных природных и антропогенных процессов на территории республики; строительство дополнительных автомобильных дорог по безопасным маршрутам в целях разгрузки Транскавказской автомагистрали и поддержки строительства Мамисонского кластера.

Список литературы

1. Ананьин И.В. Сейсмичность Северного Кавказа. М.: Наука, 1997.
2. Хацаева Ф.М., Томаев В.А. Оползневые процессы в тектонически-активных зонах территории республики Северная Осетия – Алания Сборник «Актуальные вопросы современной науки и образования», Красноярск, 2010.С.239-242.
3. Хацаева Ф.М., Томаев В.А. Развитие оползней в зонах палеосейсмодислокаций горных территорий РСО-Алания. «Устойчивое развитие горных территорий в условиях глобальных изменений» 14-16 сентября 2010 . Владикавказ, 2010. С 14-18.
4. Хацаева Ф.М. Комплексные исследования стихийных процессов в условиях Северной Осетии // Природные ресурсы Северная Осетия-Алания. Природные и техногенные катастрофы РСО - Алания. - Владикавказ: Проект - пресс. - 2005. - С. 95 – 106.
5. Цхурбаев Ф.И., Кудухов В.А. Крупнейшие оползни и их характеристики.// Природные ресурсы республики Северная Осетия – Алания. Том Природные и техногенные катастрофы. Владикавказ 2005. С. 117 – 122.

Рецензенты:

Оказова З.П., д.с.-х.н., доцент кафедры геоэкологии и устойчивого развития, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ;

Бекузарова С.А., д.с.-х.н., профессор кафедры геоэкологии и устойчивого развития, Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ.