

География

УДК 551.435 (479.560)

ОПОЛЗНИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

В. Р. БОЙНАГРЯН \*

*Кафедра картографии и геоморфологии ЕГУ, Армения*

В статье проанализированы виды и причины возникновения оползней на Армянском нагорье. Наибольшая их активность наблюдается в провинциях Трабзон, Ризе, Эрзурум и Ширнак (Турция), в верховьях бассейна р. Аджарисцкали и в Боржомском ущелье р. Куры (Грузия), в Вайоцзорском, Араратском и Тавушском марзах (Армения). Большинство из них приурочено к зонам активных разломов и гидротермально измененных пород. Активизация осваивания горных склонов провоцирует новые оползневые подвижки.

**Keywords:** Armenian highland, landslides, faults, seismic activity.

**Введение.** Оползневые смещения пород занимают особое место среди экзогенных процессов на склонах Армянского нагорья ввиду их яркого проявления в рельефе склонов и того ущерба, который они причиняют инженерным сооружениям и населенным пунктам. Частота их встречаемости приводит к тому, что "...суммарный ущерб от разрушения склонов, несомненно, значительно превышает убытков от одиночных губительных природных процессов" [1].

**Географическое распространение оползней на нагорье.** Наши исследования показали, что более 90% всех оползневых проявлений (ОП) на территории Армянского нагорья сосредоточены в интервале высот ниже 2000 м. Лишь отдельные ОП отмечаются на высотах 2200–2400 м, реже – выше 2500 м. Последние представлены в основном оплывинами и сплывами, т.е. смещениями рыхлообломочной массы небольшой мощности по поверхности скальных пород. Отмечается также приуроченность многих (особенно крупных) оползней к разломным зонам [2–9].

Довольно широкое распространение имеют оползни в грузинской части Армянского нагорья. При этом наибольшая степень оползневой опасности характерна для верховий бассейна р. Аджарисцкали (оползни сформированы на северных склонах Шавшетского и южных склонах Месхетского хребтов). Значительная степень оползневой опасности характерна для низовий р. Аджарисцкали северных склонов Триалетского хребта и Улгарского (Эрушетского) нагорья, а также для всего Джавахка и ущелья р. Кура. Средняя степень опасности характерна для западных отрогов Месхетского и Шавшетского

\* E-mail: [vboynagryan@ysu.am](mailto:vboynagryan@ysu.am)

хребтов, южных склонов Триалетского хребта. Только в бассейне р. Аджарисцкали имеются 583 ОП [10].

В пределах Триалетского хребта имеются следующие крупные оползни: в верховьях р. Митарбисцкали – здесь к с. Б. Митарби спускается оползень (ширина в языковой части ~ 2–3 км) с неровной и часто заболоченной поверхностью; в верховьях р. Торисцкали (левый приток р. Борджомулы) – на ЮВ окраине плато Дабадзвели ползут верхнеэоцен-олигоценые сланцы вместе с обломками дабадзвельских лав; у сс. Квибиси и Ахалдаба – Бешетский оползень (сполз палеогеновый вулканогенный флиш). Гигантский блоковый оползень оз. Кустба расположен на востоке северного склона [11].

В Месхетском хребте крупные оползни связаны с Сурами-Гогишурским надвигом, здесь многочисленные ОП отмечаются в полосе неогеновых отложений на склонах ущелий рр. Бжолисхеви, Ваханисцкали и др. С надвигом связаны оползни и в Горджомской котловине, в долине р. Горджоми (правый приток р. Аджарисцкали), где ползут верхнеэоценовые туфы, песчаники и глины [11, 12].

Крупные оползни есть у выхода р. Кура из Боржомского ущелья, которое было заложено по тектоническому разрыву, а также в Накалакевском расширении (здесь ползет годердзская свита – быстрое разрушение мягких туфовых горизонтов лишает опоры вышележащие туфобрекчии и лавы, обуславливая их скольжение в сторону Куры) и ниже сс. Хартвиси и Толоши (здесь ползет верхне-эоценовая терригенная толща) – в ущелье верхней Куры.

На правом берегу р. Храми, на склонах Гомаретского плато и Каклианского останца, имеются псевдотеррасы, образованные сползшими лавовыми блоками. На склонах ряда ущелий Эршутетского вулканического массива имеются оползни и обвал-оползни, сформировавшиеся в породах годердзской свиты. Породы этой же свиты ползут и в Уравельской котловине, где ОП представлены в виде стенок отрыва, оползневых террасок, активных и стабилизировавшихся оползневых тел [11].

Оползни средней активности имеются на склонах Мравского и Арцахского хребтов, в верховьях рр. Ахавно и Тартар, а также в горных районах Нахичевани (на южном склоне Вайкского хребта). Некоторые из них достигают больших размеров. Оползни небольших размеров встречаются на западном склоне Зангезурского хребта в верховьях рек Гилан, Ордубад, Ернджак, Вананд. В низко- и среднегорьях Арцаха степень оползневой опасности невысока.

Широкое распространение имеют оползни в турецкой части Армянского нагорья. Наибольшая их активность характерна для провинций *Трабзон* и *Ризе*, где оползни приурочены к северным склонам Восточно-Понтийских гор, склонам хребта Сивридаг (здесь имеются оползни громадных размеров, связанные со сбросами), Чормайри (Эшек-Сырты); *Эрзурум* – на склонах хребтов Айцпткунк (Паландекан), Менаскут (Шерафеддин), Думанлы Доглары, Гондюль; *Ван* – на склонах гор Цахканц (хребет Аладаг); *Карс* – на склонах Арсиянского хребта (громадные оползни, связанные со сбросами) и хребта Карадаг (на левобережье р. Аракс до впадения в него р. Ахурян); г. *Сизре* – на склонах гор Хакяри. При этом оползневая опасность территорий провинций Трабзон, Ризе, Эрзурум и гор Хакяри оценивается в основном как очень высокая (5 баллов) и высокая (4 балла). Лишь часть территорий этих провинций имеет среднюю степень (3 балла) оползневой опасности [13].

В Армении активные оползни занимают площадь в 34679 га, наибольшая пораженность ими приходится на *Вайоцзорский* (11816 га), *Арагатский* (8334 га) и *Тавушский* (5459 га) марзы. Такое распределение ОП связано в основном с геологическим строением областей, широким распространением глинистых или оглиненных пород, лессовидных суглинков, зон дробления и гидротермального изменения пород, наличием многочисленных разрывных нарушений. Из общего числа выявленных в Армении ОП примерно 130 оползневых участков находятся в критическом состоянии и требуют проведения безотлагательных мероприятий по их укреплению [6]. Своей “агрессивностью” выделяются: Агарцинский блоковый оползень сдвига объемом в 2184000 м<sup>3</sup>, который с 2005 г. периодически почти каждую весну перекрывает русло р. Агстев, что сопровождается затоплением сельских домов; Айгутский оползень-поток, который характеризуется значительными горизонтальными смещениями и время от времени перекрывает шоссе в долине р. Гетик; Овкский оползень-поток длиной 5–5,5 км с отдельными оползнями второго порядка, которые при активизации выводят из строя автодорогу в долине р. Агстев, а также Угедзорский, Вохчабердский, отдельные оползни Дилижана и ряд других.

**Условия и причины образования оползней на нагорье.** Формирование оползней на Армянском нагорье обусловлено геолого-географическими условиями региона, а также развитием этой территории в плиоцен-четвертичное время. Здесь нами [2–5] отмечены: широкое распространение на склонах гидротермально измененных (нередко до глинистого состояния), сильно трещиноватых и раздробленных пород, различных глин, туфоалевролитов, туфобрекчий, туфопесчаников, алевролитов, аргиллитоподобных рассланцованных глин, порфиристов, туффитов, загипсованных пород и т.п.; значительная крутизна склонов и нередко их выпуклый профиль; широкое развитие ослабленных зон (зон тектонических нарушений и трещиноватости горных пород), для которых характерны раздробление и смятие пород, их гидротермальное изменение, большая увлажненность; многочисленные древние лога, заполненные рыхлообломочными накоплениями мощностью более 3 м, а некоторые – в несколько десятков м; широкое распространение грунтовых вод; дифференцированные вертикальные смещения отдельных блоков, нарушающие состояние устойчивости склонов изменениями базисов денудации, их крутизны и высоты; высокая сейсмическая активность региона.

Значительный “вклад” в формирование новых и активизацию уже существующих оползней вносит хозяйственная деятельность человека: подрезка и перегрузка склонов, их переувлажнение при утечках воды из оросительных каналов, водопроводов и при чрезмерном поливе обрабатываемых участков, сотрясения склонов при прохождении транспортных средств, вырубка лесов на склонах. Например, 29 апреля 1989 г. в долине р. Схалта (горная часть Аджарии, Грузия) образовался грандиозный оползень как результат вырубки деревьев и строительства дороги в горах [14].

**Разновидности оползней нагорья.** Среди ОП здесь выделяются все их разновидности по размерам – от мелких поверхностных смещений (разрывы дернины со сползанием, сплывы, оплывины) и мелких оползней вдоль русел рек на подмываемых склонах террас или долин, на крутых или сравнительно пологих переувлажненных участках склонов до крупных оползней-обвалов, оползней-блоков, оползней-потоков огромной величины.

Оползни Армянского нагорья по размеру нами подразделяются на: *мелкие* (мощность сместившихся масс не более 5 м, небольшие размеры в плане – несколько м); *средние* (длина и ширина в пределах десятков м, мощность до 20–30 м); *крупные* (от сотни до нескольких сотен м, мощность до 50–70 м); *гигантские* (от нескольких сотен м до нескольких км, мощность до 100–170 м и более). По форме в плане встречаются циркообразные, фронтальные, глетчерообразные (оползни-потоки) и блоковые оползни. Из этих разновидностей довольно часто встречаются циркообразные и глетчерообразные. По механизму смещения на Армянском нагорье различаются оползни-обвалы, оползни скольжения, оползни течения (оползни-потоки) и сложные оползни. По времени формирования выделяются древние плиоцен-нижнечетвертичные и средне-верхнечетвертичные оползни, а также *молодые* голоценовые и современные оползни [3–5].

*Древние оползни* представлены крупными и гигантскими оползнями-блоками и оползнями-потоками длиной до 5–8 км, шириной до 1–2 км и мощностью до 100–170 м и более. Они имеют в целом относительно небольшую величину вертикального смещения (100–200 м, редко до 300 м), что присуще оползням, образовавшимся при землетрясениях [15], в то время как амплитуда их горизонтального перемещения достигает местами 0,5–1 км. Поэтому в “языковой” части таких сместившихся тел русла рек сильно отклонены в противоположную сторону [16]. Большая амплитуда горизонтального перемещения объясняется избыточным горизонтальным ускорением, полученным оползнем при землетрясении [17]. Большинство крупных оползней-блоков и оползней-потоков приурочено к зонам разломов и повышенной трещиноватости горных пород (к тектонически активным участкам с высокой сейсмичностью). Такие оползни встречаются повсеместно на Армянском нагорье, широко распространены в долинах рек Чорох, Шартул-Дере, Мургули, Шавшети, Пософ и др., на участках развития вулканогенных пород годердзской свиты. Один из таких “оживших” древних оползней блокового смещения объемом около 150 млн м<sup>3</sup>, сформировавшийся в вулканогенных породах мела на левом склоне долины р. Дегирмели-Мачка, стал причиной разрушения большей части с. Мачка (Турция).

*Молодые оползни* нередко осложняют концевые (языковые) части почти всех стабилизировавшихся древних оползней, а также развиваются самостоятельно в “благоприятных” для их формирования участках. Их мощность составляет от нескольких м до 20–30 м (иногда более 50 м). В рельефе склонов молодые оползни четко выделяются. Одной из причин их формирования является переувлажнение склонов. Так, длительные проливные дожди в июне 1988 г. в Турции вызвали в районе деревни Катак на шоссе Трабзон–Эрзурум сход оползневой массы объемом примерно 500 тыс. м<sup>3</sup> и разрушение шоссе на протяжении 25 км, а также ряда строений и гибель более 60 человек [18]. Затяжные дожди в 1968 г. стали причиной активизации оползней вдоль северного склона Месхетского хребта в Ванском, Маяковском и Чохатаурском районах Грузии, а также Боржомского оползня [11]. Отмечается сход катастрофических оползней в горах Аджарии в январе и апреле 1989 г. в связи с выпадением осадков больше нормы [19]. Один из таких оползней объемом 20 млн м<sup>3</sup> погреб под собой с. Цаблана и 50 его жителей [10].

Всплеск активизации ОП в Аджарии также связывают с периодами выпадения осадков на 200–400 мм выше средней многолетней нормы [20]. Такими аномальными в горной части Аджарии были 1939, 1949, 1952, 1959, 1963, 1967–1969, 1971, 1972, 1975, 1976, 1979, 1982, 1989, 1991, 1992, 1996–1998, 2000 гг. Для территории Грузии отмечается резкий рост числа случаев проявления оползневых подвижек начиная с 1980 г. [21]. Примерно тогда произошла и сильная активизация оползневых процессов по всей Аджарии, что стало причиной ее отнесения к территории с высоким риском [10].

В зоне оползневого риска, связанного с воздействием обильных дождей на смещение горных пород, расположены многие территории восточной Турции. Одним из экстремальных был 2002 г. Обильные дожди стали причиной схода многочисленных оползней в провинции Ризе.

Почти все сильные землетрясения сопровождаются образованием новых оползней разных размеров или активизацией старых. Формирование крупных оползней отмечалось во время Двинского, Вайоцзорского, Сюникского, Цахкадзорского, Араратского и других разрушительных землетрясений. Многие из них стали причиной человеческих жертв. Крупный оползень сложного генезиса объемом 90–100 млн. м<sup>3</sup> образовался в сентябре 1950 г. в вулканогенных породах ущелья р. Сера и перекрыл русло реки, что стало причиной образования перед запрудой озера глубиной до 18 м [10]. Связь формирования ОП с разломными зонами и сильными землетрясениями отмечается также для турецкой, грузинской и азербайджанской частей территории Армянского нагорья. Например, образование Варханского оползня в ущелье р. Оцхе (Джавахетское нагорье) в 2008 г. было спровоцировано землетрясением магнитудой 4,6 [22].

Молодым является оползень Нубарашенского кладбища в Ереване, Одуна, Лернаджурский, Агарцинский, Джаджурский, Айрумский и многие другие оползни, весьма активные в настоящее время.

Многочисленные оползни имеются в долине р. Вере (правый приток р. Кура). Вся эта долина от Тбилиси до Манглиси застроена селами и дачными участками. Нагрузка на склоны здесь колоссальная, что способствует катастрофическому развитию ОП [23]. Именно сход оползня и перекрытие им русла р. Вере в ночь 14 июня 2015 г. стал одной из причин формирования мощной паводковой волны, которая привела к трагическим последствиям в Тбилиси с многочисленными разрушениями, гибелью людей и животных из местного зоопарка.

Довольно активны оползневые процессы в провинциях Трабзон, Ризе, Эрзурум, на ЮВ Турции в горах Хакари и др. Сход большинства оползней связан с ливневыми осадками. В провинции Трабзон с 1950 г. по настоящее время было отмечено более 270 случаев образования оползней. Такая активность ОП связана со значительной крутизной склонов горных сооружений, литологическим составом пород и их интенсивным выветриванием, обильными дождями, скудной растительностью на склонах, вырубкой лесов, строительством дорог и типом сельских поселений. По некоторым данным 51% сел находятся в зоне оползневого риска. Отмечаются многочисленные случаи гибели людей при сходе оползней в разных районах Турции в пределах территории Армянского нагорья.

**Выводы.** Оползни являются одним из наиболее опасных проявлений ответной реакции склонов на нарушение их равновесия по ряду причин (природных или техногенных). На сегодняшний день в большинстве горных стран, в том числе и на Армянском нагорье, фактически не осталось неосвоенных ровных поверхностей, поэтому человек все больше и чаще осваивает горные склоны, что провоцирует новые оползневые подвижки, особенно на предрасположенных к ним участках. Оползни будут периодически возникать в разных местах нагорья. Суть проблемы заключается в выработке критериев предсказания места и времени катастрофических оползневых подвижек с использованием новейших технологий.

Поступила 06.06.2016

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Шустер Р.Л.** Введение. Оползни. Исследование и укрепление. М.: Мир, 1981, 12 с.
2. **Бойнагрян В.Р.** Высотная поясность склоновых процессов в горах Армянского нагорья и некоторые особенности развития их склонов. // Геоморфология, 1990, № 4, с. 49–57.
3. **Бойнагрян В.Р.** В кн.: Проблемы геоморфологии и геологии Кавказа и Предкавказья. Краснодар, 2001, с. 129–138.
4. **Бойнагрян В.Р.** Оползни Армении (их распространение, условия и причины образования, разновидности). // Ученые записки ЕГУ, 2005, № 1, с. 3–17.
5. **Бойнагрян В.Р.** Склоны и склоновые процессы Армянского нагорья. Ер.: Изд-во ЕГУ, 2007, 280 с.
6. **Бойнагрян В.Р., Степанян В.Э., Хачатрян Д.А., Ядоян Р.Б., Аракелян Д.Г., Гюрджян Ю.Г.** Оползни Армении. Ер.: АСОГИК, 2009, 308 с.
7. **Караханян А.С.** Выделение крупных оползней, сорванных и гравитационно сползших блоков пород при дешифрировании космических снимков. // Изв. вузов. Геология и разведка, 1981, № 3, с. 130–131.
8. **Караханян А.С., Багдасарян А., Аракелян С.** и др. Оползни: Опасность и риск. Географическая информационная система по оценке опасности и риска от оползней в Республике Армения. Ер.: UNDP, 2000, 274 с.
9. **Трифонов В.Г., Караханян А.С.** Происхождение и голоценовая история оз. Севан. // Геодинамика и история цивилизаций. М.: Наука, 2004, с. 407–415.
10. **Бондырев И.В., Церетели Э.Д., Али Узун, Заалишвили Б.В.** Оползни Южного Кавказа. // Геология и геофизика юга России. Владикавказ, 2015, т. IV, № 2, с. 105–123.
11. **Марушвили Л.И.** Малый Кавказ. Общая характеристика. Геоморфология Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1971, с. 309–311.
12. **Марушвили Л.И.** Современные геоморфологические процессы Грузии. Геоморфология Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1971, с. 517–524.
13. Карта оползневой опасности территории Турции (Масштаб 1:500 000), 2009.
14. **Gvarishvili N., Sharabidze A.** Peculiarities of Successive Processes of Naturally Renewed Forest on the Landslide Slopes. // Proceedings of International Conference: Applied Ecology: Problems, Innovations. Tbilisi, 2015, p. 262–265.
15. **Tazieff H.** Interpretation Des Glissements De Terrain Accompagnant Le Grand Seisme Du Chili. // Bull. Soc. Belge de Geologie, 1960, v. 69, № 3.
16. **Бойнагрян В.Р.** Оползневые (блоковые) нарушения склонов бассейна р.Агстев (Арм. ССР) и некоторые вопросы их изучения. // Изв. АН Арм. ССР. Науки о Земле, 1988, № 1, с. 30–37.
17. **Емельянова Е.П.** Основные закономерности оползневых процессов. М.: Недра, 1972, 310 с.
18. **Jones D.K.C., Lee E.M., Hearn G.J., Genc S.** The Catac Landslide Disaster, Trabzon Province, Turkey. // Terranova, 1989, v. 1, № 1, p. 84–90.
19. **Беручашвили Н.Л.** Кавказ: ландшафт, модели, эксперименты. Тб.: Изд-во ТГУ, 1995, 315 с.

20. **Церетели Э.Д., Бондырев И.В., Церетели Н.Э., Талишвили Д.Т.** Релевантность климатических аномалий в развитии экзогеодинамических процессов (на примере Кавказа). Сб. трудов, посвящ. 100-летию со дня рождения проф. Д.В. Церетели. Тбилиси, 2006, Новая серия, № 1 (80), с. 107–120.
21. **Tsereteli E.** et al. Some Aspects of the Methodology of Disaster Geological Process Hazard and Risk Mapping on the Example of Georgia. // Proceedings of International Conference: Applied Ecology: Problems, Innovations. Tbilisi, 2015, p. 30–36.
22. **Церетели Э.Д.** и др. Закономерности развития оползнево-гравитационных процессов в Ахалцихской тектонической депрессии и причины возникновения Варханского оползня в 2008 г. Актуальные проблемы географии регионов. Сб. трудов Междунар. конф. Тбилиси, 2008, Новая серия, № 2 (81), с. 28–33.
23. **Бондырев И.В.** и др. Антропогенная трансформация природной среды Южного Кавказа. Тбилиси: 2008, 462 с.

Վ. Ռ. ԲՈՅՆԱԳՐՅԱՆ

## ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼԵՈՆԱՇԽԱՐՀԻ ՍՈՂԱՆՔՆԵՐԸ

### Ամփոփում

Աշխատանքում վերլուծված են Հայկական լեռնաշխարհում գործող սողանքների տեսակները և դրանց առաջացման պատճառները: Առավել ակտիվ են Տրապիզոն, Ռիզե, Էրզրում և Շիրնակ նահանգների (բոլորն էլ Թուրքիայում), Աջարիսկալի գետի ավազանի վերին հոսանքներում և Կուր գետի Բորժոմի կիրճի հատվածում (Վրաստան), Վայոց Ձորի, Արարատի և Տավուշի մարզերում (Հայաստան) գործող սողանքները: Դրանց մեծամասնությունը պատկանում են ակտիվ բեկվածքների և հիդրոթերմալ փոփոխված ապարների զոնաներին և լեռնային լանջերի ակտիվ օգտագործումը մեծացնելու է դրանց շարժման ռիսկերը:

V. R. BOYNAGRYAN

## LANDSLIDES OF THE ARMENIAN HIGHLAND

### Summary

In the paper the types and causes of landslides of the Armenian highland is analysed. Their highest activity is observed in the provinces of Trabzon, Rize, Erzurum and Shirnak (all in Turkey); in the Adjaristskali river head and in the Bordjomi gorge of Kura River (Georgia); in the provinces Vayots Dzor, Ararat and Tavush (Armenia). The most of them are coincided with zones of active faults and hydrothermal changed rocks and the active use of mountain slopes increases the risks of their displacement.