

*Шарифов Г.В., Сарабеков Н.Ш.*

## ТАЖИКСТАНДАГЫ ГЕОЛОГИЯЛЫК ПРОЦЕССТЕРДИН ПАРАГЕНЕТИКАЛЫК АССОЦИАЦИЯЛАРЫ ЖАНА ТҮРЛӨРҮ

*Шарифов Г.В., Сарабеков Н.Ш.*

## ТИПЫ И ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТАДЖИКИСТАНА

*G.V. Sharifov, N.Sh. Sarabekov*

## TYPES AND PARAGENETIC ASSOCIATIONS OF THE GEOLOGICAL PROCESSES OF TAJIKISTAN

УДК: 624.131: 551.48

*Тажикстан Республикасынын аймагында бүтүндөй комплекси бар коркунучтуу геологиялык жана климаттык кубулуштар бүткүл жана дареге маселелер алардан тобокелдик маанилүү кыскартуу. Тажикстан - комплекстүү инженердик-геологиялык шарттар менен тоолуу сейсмикалык активдүү аймак. Иштеп чыгуунун так аймагында жогорку зонасы геоморфологиялык түзүмүндө баш ийет. Тектердин литологиялык курамы процесстин конкреттүү тибинин түзүлүшүнө таасир тийгизет. Изотроптүү каражаттарында, жөнөкөй шилтемелер бар: → эрозияга → сел көпчүлүк чөкмөлөрдүн эркин кластикалык; лесстор тектер → пайдалануу; → Аксаи карбонаттык катмары; → ылай кесин; кум жана чопо кени ички эрозиясын жана көчкү. Ошентип, Тажикстандын аймагында, жогоруда келтирилген мыйзам ченемдүү-бет боюнча суу компоненттеринин катышуусу менен геологиялык процесстердин типтери жана парагенетикалык ассоциациялары көрсөтүлөт.*

**Негизги сөздөр:** геологиялык жараяндарды, кар көчкү, жер көчкү, геонмия, сейсмикалык, адам баласынын колунан жаралган, адам жөнгө салуу, ылай, геологиялык тобокелдиктер.

*На территории Республики Таджикистан наблюдается практически весь спектр опасных геологических и природно-климатических явления и решение вопросов снижения риска от них имеет первостепенное значение. Таджикистан - горная сейсмоактивная территория со сложными инженерно-геологическими условиями. Развитие процессов строго подчинено высотно зональному геоморфологическому строению территории. Литологический состав пород оказывает влияние на формирование конкретного типа процесса. В изотропных средах имеют место простые связи: рыхлообломочные несцементированные отложения → размыв → селевые явления; лессовые породы → просадка; карбонатные толщи → карст; глины → оползания; песчано-глинистые отложения → суффозия и оползни. Таким образом, на территории Таджикистана, с участие водной компоненты по выше приведенным закономерностям проявляются типы и парагенетические ассоциации геологических процессов.*

**Ключевые слова:** геологические процессы, обвалы, оползни, геонмия, сейсмичность, техногенные, населенный пункт, осыпи, геологические риски.

*On the territory of the Republic of Tajikistan almost the whole spectrum of dangerous geological and natural-climatic phenomena is observed and the solution of the issues of risk reduction from them is of paramount importance. Tajikistan is a mountainous seismically active territory with complex engineering and geological conditions. The development of processes is strictly subordinated to the high-altitude zonal geomorphological structure of the territory. The lithological composition of rocks influences the formation of a specific type of process. In isotropic environments there are simple connections: loose fragmental uncemented deposits → erosion → mudflow phenomena; loess rocks → subsidence; carbonate strata → karst; clay → creep; sandy-clay deposits → suffusion and landslides. Thus, in the territory of Tajikistan, with the participation of the water component, the types and paragenetic associations of geological processes are manifested according to the above regularities.*

**Key words:** geological processes, landslides, landslides, geonomy, seismicity, man-made, settlement, debris, geological risks.

**Введение.** Таджикистан - горная сейсмоактивная территория со сложными инженерно-геологическими условиями [1-17].

Геологические процессы являются прямым отражением исторического развития территории, её геологического и геоморфологического строения в определенных климатических условиях, то есть находятся в зависимости от совокупного воздействия всех природных и техногенных факторов, характерных для Таджикистана. Общие региональные закономерности развития процессов на территории республики заключаются в следующем:

1. Развитие процессов строго подчинено высотному зональному геоморфологическому строению территории: зарождение селевых потоков выше снеговой линии, транзит их в среднегорье в комплексе с

активным размывом берегов и оползневыми трансформациями в предгорных зонах и крупных речных долинах с огромными площадями поражения.

2. Для каждого типа процесса, а также для различных ассоциаций процессов устанавливается прямое подчинение их геолого-литологическим разностям пород в зависимости от их возраста, литогенеза, структуры в массиве обводнения и физико-механических свойств.

В изотропных средах имеют место простые связи: рыхлообломочные несцементированные отложения →размыв →селевые явления; лессовые породы →просадка; карбонатные толщи →карст; глины →оползания; песчано-глинистые отложения →суффозия и оползни и т.д.

В условиях высокого горного склона эта связь значительно сложнее, так как в горных массивах при неотектонических подвижках формируются склоны высотой до 2,5 км, обнажающие как литологических однородные породы, так и отложения нескольких формаций, осложненных разрывными нарушениями. Наиболее существенно то, что литологический состав пород определяет не только предрасположенность к определенной форме процесса, но оказывает также влияние на формирование конкретного типа процесса в составе группы на механизм смещения оползней, тип селевого процесса, активность выветривания и размыва [1-8].

Например, на крутых прямых склонах в известняках палеогена образуются преимущественно обвалы; в монотонных пересланцевая толщ орогенных формаций – оползни скольжения; в палеозойских песчаниково-сланцевых, флищевых образованиях палеозоя, песчано-глинистые отложениях нижнего мезозоя и эффузивно-осадочных толщах верхнего палеозоя-обвалы и блоковые оползни скольжения; в покровных лессовых и лессовидных суглинках – оползни-течения и скольжения.

В отношении и другим процессам эта зависимость особенностей проявления процесса сохраняется [6-10]: а. - в лессовых породах формируется эрозионный размыв овражного типа, на обнаженных породах неогеновых песчано-глинистых формаций веерообразный эрозионный склоновый размыв; б. - породы палеозойских формаций при разрушении формируют крупнообломочные несцементированные гравитационные очаги водо-каменных селей, при размыве древних оползневых накоплений и обломочно-глинистых толщ мезо-кайнозоя формируются

грязекаменные сели; размыв лессовых пород способствует образованию грязевых селей.

Установлен ряд пород по предрасположенности их к формированию различных процессов. Наиболее четко это прослеживается на генетической зависимости типов оползневых смещений от литологического состава пород, где выглядит следующим образом: покровные лессы четвертичного возраста: а-глины мезозоя – прослаивание глин, песчаников алевролитов мезо-кайнозойских формаций; б-сланцы и песчаники эффузивно-осадочных толщ верхнего палеозоя; в-эффузивно-осадочные породы палеозойских формаций - кремнистые сланцы; г-до палеозойские кристаллические сланцы, мрамора, гранитоиды и известняки.

В зависимости от строения отдельных территорий ряд укорачивается, расчленяется. Наиболее полно он выдержан в пределах структур Гиссаро-Алая, в Ферганской и Таджикской депрессиях резко сокращается за счет выпадения палеозойских и допалеозойских пород [9-13].

3. Геологические процессы являются прямым отражением исторического развития территории, в связи, с чем отмечается периодическая повторяемость активности отдельных групп процессов в истории новейшего периода. Зафиксировано несколько этапов эрозионно-гравитационного переформирования склонов речных долин, связанных со стадией межледниковая и высокой сейсмической активности отмеченных на границах среднплейстоценового и раннплейстоценового времени, дважды в верхнем плейстоцене и в раннем голоцене, и в современное время. Наиболее четко эта временная связь установлена для массового проявления оползней и активной селевой деятельности.

4. Активность всех типов и групп процессов находится в прямом подчинении с сейсмической активностью территории, о чем свидетельствует масштабность их проявления и разнообразие как в плейстосейстовых облачках древних землетрясений, так и в зонах всех известных современных.

Региональные особенности проявления геологических процессов подробно будут изложены при характеристике отдельных типов территорий. Наибольшее распространение на территории Таджикистана получила группа гравитационных процессов: оползни, обвалы и осыпи.

**Осыпи** наиболее широко распространены в Срединно-Тяньшанском, Южно-Тяньшанском и Памирском регионах. Форма и размеры осыпей и интенсивность проявления их определяются прежде всего составом и свойствами выветривающихся пород, высотой и крутизной денудированных склонов.

Большую роль в формировании крупных осыпей играют разрывные нарушения, активно развивающиеся в новейшее время. Нередко наблюдается наложение экзогенной трещиноватости на тектоническую. На таких участках склонов, особенно в среднегорной и высокогорных зонах, сложный микрорельеф и большая их крутизна благоприятствуют процессам осыпания. Осыпи формируются на крутых и высоких склонах преимущественно в скальных и полускальных магматических и метаморфических, реже осадочных нерастворимых породах. Сложены преимущественно щебенкой со значительным содержанием мелкоземистого заполнителя. Осыпи на склонах достигают сотен метров высоты и ширины. Часто, сливаясь, образуют шлейфы мощностью 50 м и более. Протяженность осыпных шлейфов в долинах рек Зеравшан, Обихумбов, Обихингов, Ванча, Бартанга, Гунда, Пянджа достигают нескольких десятков км [9-13].

**Обвалы.** Важнейшими факторами развития обвалов в горно-складчатых областях Таджикистана являются: 1) высокая сейсмическая активность; 2) интенсивное выветривание горных пород и их раздробленность в зонах тектонических нарушений; 3) большая высота и крутизна склонов [9-13].

Обвалы наиболее широко распространены в пределах новейших хребтов-поднятий, по бортам всех крупных речных долин, их расчленяющих: долины Ягноба и правых притоков р. Кафирнигана, в пределах Гиссаро-Алая, верхних течения рек Сурхоб, Вахш, во всех долинах Западного Памира. Они развиваются в высокогорье и среднегорье на крутых высоких склонах, сложенных в верхних частях сильно трещиноватыми скальными породами. Обвалы различаются по объёму, возрасту, приуроченности к различным породам и находятся в зависимости не только от морфометрии, но и структурного строения склонов.

При мозаично-блоковом строении склонов в пределах складчато-глыбовых поднятий (Гиссаро-Алай, Западный Памир), обвалы контролируются всеми крупными разрывными нарушениями и характеризуются большими объёмами (Каньяз, Муксу), почти полным захватом склона и значительной дальностью перемещений с образованием крупных перекрытий речных долин.

При многочисленных сложно построенных склонах разорванных антиклинальных хребтов поднятий Таджикской депрессии и Северного Памира обвалы могут формироваться на нескольких уровнях в разрезах карнизы скальных пород.

Наиболее типичны крупные обвалы в замковых частях оборванных крыльев Вахшского хребта, хреб-

тов Бабатаг и Туянгау. При большой высоте склонов обвалы нередко переходят в обвалы оползней.

Отмечается чёткая зависимость объёмов обвалов от сейсмического воздействия. Самые крупные обвалы (Каньяз, Тимур-Дара, Ярхыч, Муксу) объёмами в сотни млн. м<sup>3</sup> произошли на сейсмически разбитых склонах, либо в зонах известных землетрясений. Отдельно выделяется группа малых СНГ обвалов, которая происходит, главным образом, в высокогорных зонах при активном физическом выветривании скальных пород на крутых высоких склонах (Варзоб, Обихингов).

Объёмы смещений в пределах десятков млн. м<sup>3</sup>. Чаще всего эти обвалы проявляются совместно с активным современным осыпанием.

Несейсмогенные обвалы встречаются крайне редко в виде: а. - мелких обрушения по бортам крупных врезов и уступов террас, вызванных активным подмывом. Объёмы не превышают 0,01 млн. м<sup>3</sup>; б. - малых обвалов и камнепадов из прочных пород: известняки и гранитоиды среднего палеозоя, песчаники и карбонатные породы мезозоя и палеогена).

Генетически связываются с техногенной подрезкой склонов (коммуникации, карьеры, сооружения плотин) или эрозионно-гравитационной переработкой карнизов и выступов высоких склонов. Объёмы достигают 0,1 млн. м<sup>3</sup> [14-15].

**Оползни.** Наиболее распространёнными и важными по значимости среди склоновых процессов являются оползни. На территории Таджикистана отмечено более 50 тыс. оползней, проявляющихся во всем многообразии генетических, морфометрических и возрастных форм. Общими закономерностями развития оползней по территории Таджикистан являются крайне неравномерное их распределение; основное количество их зафиксировано в районах с развитием мощной толщи покровных лёссов, т.е. в Таджикской депрессии и Гиссарском прогибе, где массовое проявление мелких оползней в парагенезисе с активной овражной эрозией определяет непригодными к освоению до 50% площадей высоких и средних адыров. Оползни различаются не только размерами и объёмами, но и возрастом, строением, типом смещения, активностью состояния в массиве. По возрасту выделены 3 основные группы [7-9,13-14]:

а. **Древние.** Интерес представляют, как участки склона или массива с особо интенсивно нарушенной структурой. В горных районах образуют площадки, впадины, цирки, перегибы склонов, наиболее пригодных к освоению. Большое количество горных кишлаков располагается именно на древних оползневых склонах. Основная часть древних оползней представляет собой особо крупные сейсмогенные

массивы, формировавшиеся на наиболее сейсмически раздробленных участках склонов. Поэтому на них, чаще всего, имеются многочисленные выходы подземных вод и такие массивы очень чувствительны ко всякого рода техногенным нагрузкам (участки перевал Шар-шар, Оби-Гарм, Комсомолабад-Гарм) и активному размыву (долина р. Вахш).

б. **Давние** – позднеголоценовые оползни, образовавшиеся в современный период развития территории, но не имеющие четкой привязки по времени. Они, как правило, имеют крупные размеры и объёмы свыше 100 тыс. м<sup>3</sup>, так как более мелкие образования при активной современной денудации практически не сохраняются. Нередко давние оползни отмечают несколько современных этапов частичной активизации древних оползневых массивов.

в. **Современные** - чувствительны к разного рода подрезкам и подмывам. Они сформировались за последние 100-150 лет и имеют точные привязки по времени. По имеющимся в последние годы материалам дешифрирования разновременных аэрофотоснимков отмечаются несколько периодов активизации оползней – 1990-1993 гг.; 1993-1994 гг.; 1947-1963 гг.; 1963-1969 гг.; 1970-1984 гг.; 1987; 1992 г. [7-9, 13-14].

Особенно многочисленны оползнепроявления в периоды 1969-1970 гг.; 1987-1988 гг.; 1992 года в так называемые, периоды природной активизации оползневых процессов, связанные с аномально высоким выпадением атмосферных осадков зимне-весеннего периода. Основная часть современных оползней – это малые оплывы и оплывины на крупных склонах с маломощным покровным делювиальным сунгинком, обрушения и срезания бортов активных оврагов, а также разномасштабные активизации древних и давних оползневых массивов, связанные с сезонным и аномальным переувлажнением оползневых массивов. Это оползни Больджуан, Бустанак, Якдомыч 1970 г, серия Зеравшанских оползней 1969 г., многочисленные сплывы Нурекско-Гулисайской полосы 1987 г. и массовые проявления активизации древних массивов в сопровождении сплывав и оплывы по Центральному Таджикистану и предгорьям Памира в 1992 году [7-9, 13-14].

Существенно различаются оползни по строению и типам смещения. Мы руководствуемся общепринятой в инженерной геологии по дополненной довольно обширной классификацией по типам смещения, в которой различается 17 типов оползней в 4 группах (Золотарев, 1980). Это обвалы (дерруптивное смещение), скольжения, или структурные (оползни-скольжения, срезания, сдвига, соскальзывания) оползни течения (сплывы, оплывины, пото-

ки, разжижения) и сложно-переходные (обвалы, оползни, скольжения-течения, сложного перехода).

Знание типа смещения оползня определяет характер изменения оплошности массива пород, в зависимости от строения, движения оползающей массы, глубину захвата, масштабность проявления, зону предполагаемого поражения и служит косвенным признаком для определения ведущего фактор или причины образования оползня.

По строению различаются – едино чётко оконченный блоки, многоступенчатые блоковые скольжения, сложные оползневые участки и т.д. Как типы смещения, так и строение оползневого массива определяют основные направления борьбы с оползневым процессом, характер и возможность применения защитных мероприятий.

Оползни различаются состоянием массива. Выделяются: реализованные, стабилизировавшиеся, действующие или развивающиеся, потенциально-неустойчивые и неустойчивые в экстремальных ситуациях. Если первые две группы оползней представляют чисто теоретический научный интерес, то последние – практический, так как действующие и развивающиеся оползни чаще всего уже сейчас несут непосредственную угрозу населенным пунктам и народно-хозяйственным объектам, а потенциально-неустойчивые являются носителями угрозы для многих участков перспективного освоения и проектируемого строительства, так как представляют собой участки склонов, наиболее чувствительные по всякого рода техногенным нагрузкам [7-9, 13-14].

Среди известной многофакторности образования оползней особое внимание обращают на себя два – сейсмогенный и техногенный. Оно способствуют формированию двух особых групп оползней:

а) сейсмогенные – оползни, сгруппированные в эпицентральных зонах известных современных и выявленных древних землетрясений. Обладают особо крупными объемами, в основной массе стабилизированные или приостановившиеся. Чаще всего формируют в горных районах площади, пригодные к освоению. Одновременно являются потенциальными очагами активизации оползней и зарождения селей, очень чувствительны к техногенным воздействиям любого характера;

б) техногенные – разномасштабные образования практически всех типов смещения, преимущественные объёмы смещений 10 и 100 тыс. м<sup>3</sup>.

Наносят особенно ощутимый ущерб в зонах современного освоения. Широко проявляются на площадях мелиоративного освоения и вдоль автодорожных коммуникаций.

**Выводы**

1. Все известные в Таджикистане группы и типы оползней развиваются как в дочетвертичных, так и в четвертичных отложениях. Для более полной их характеристики ниже приводится подробное описание двух наиболее крупных групп оползней – сейсмогенных (СГ) и несейсмогенных (НСГ).

2. Сейсмогенные оползни и обвалы – сейсмичность является главным фактором и принимается как главный повод или причина смещения на общем инженерно-геологическом фоне.

3. Главными признаками их являются: связь с известными землетрясениями, одновременность образования на больших площадях, связь с сейморазрывными и сеймотектоническими дислокациями, необычно сложный механизм смещения, увеличенные объемы, площади, глубина захвата [7-9, 13-14].

4. На территории Таджикистана, с участие водной компоненты по выше приведенным закономерностям проявляются типы и парагенетические ассоциации геологических процессов.

**Литература:**

1. Бедность в контексте изменения климата. Душанбе: Национальный отчет ООН о человеческом развитии, 2012. – С. 112.
2. Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Таджикистана. Душанбе: ТГУ, 1976. – С. 96.
3. Грацианский М.Н. Инженерная гидрология и гидрометрия. Москва: Высшая школа, 1966. – С. 216.
4. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. СНИП 2.01.15-90. Государственный Комитет СССР по строительству и инвестициям. М. 1991. – С. 31.
5. Изменения климата и безопасность в Центральной Азии. Материалы региональной семинар 20-21 января 2016 г. Бишкек – 2016. – С. 43.
6. Кузник И.А., Луконин Е.И., Филипенко В.Я. Гидрология и гидрометрия. Москва: Колос, 1968. – С. 384.
7. Национальная стратегия Республики Таджикистан по снижению риска бедствий на период 2010-2015 г.г.
8. Разработка и создания комплекса мероприятий по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений. Душанбе, 2014. –С. 343.
9. Орлова В.В. Гидрометрия. Москва: Высшая школа, 1974. – С. 415.
10. Определение расчетных гидрологических характеристик. СНИП 2.01.14-83. Государственный Комитет СССР по делам строительства. М.1985. С. 38.
11. Шарифов Г.В. Вода, жизнь, политика. Душанбе: Недра, 2013. – С. 140.
12. Шарифов Г.В. Инженерно-геологическая модель распределения георисков на территории города Душанбе: Вестник ТНУ. Душанбе, 2016. - №1/3(200). –С. 264-268.
13. Шарифов Г.В. Инженерно-геологическая типизация георисков территории города Душанбе и его агломерации. Бишкек: ИД «Калем», 2019. -№9. –168 с.
14. Шарифов Г.В. Инженерно-геологическая модель распределения георисков на территории города Душанбе. Вестник ТНУ. Душанбе: 2016. - №1/3(200). – С. 264-268.
15. Шарифов Г.В., Усупаев Ш.Э. Исследование ИГН – нагрузок от георисков в мегаполисе Душанбе. // Материалы Международной конференции «Современные техники и технологии в научных исследованиях». Бишкек, 2016. –С. 282-288.
16. Шарифов Г.В., Усупаев Ш.Э. Исследование ИГН нагрузок от георисков в мегаполисе Душанбе. Сборник докладов 8-ой междунаро. молодежной конференции «Современные техника и технологии в научных исследованиях». ФГБУН Научная Станция РАН. г. Бишкек. 24-25 марта 2016. С. 282-288.
17. Усупаев Ш.Э., Валиев Ш.Ф., Лагутин Е.И., Садыбакасов И.С., Атыкенова Э.Э., Шарифов Г.В., Дудашвили А.С., Андамов Р.Ш. Методология «КСВ – ИГН» в теории и практике Геоида. Спецвыпуск посвященный 20-ой годовщине Национального единства и Году молодежи Таджикистана на основе Материалов международной научно-практической конференции на тему «Климатические изменения и гидро-ресурсы Средней Азии». Серия естественных наук. Научный журнал: Наука и инновации №1. Душанбе: СИНО. 2017. С. 184 –192.

Рецензент: д.т.н. Саидов И.