

Саидов М.С., Ишук А.Р., Ильясова З.Г., Давлатов Ф.С., Муродкулов Ш.Е.

ГЕОРИСКИ ГАРМ-ДЖИРГИТАЛЬСКОГО РАЙОНА

Саидов М.С., Ишук А.Р., Ильясова З.Г., Давлатов Ф.С., Муродкулов Ш.Е.

ГАРМ-ЖЕРГЕТАЛ РАЙОНУНДАГЫ ГЕОТОБОКЕЛДИКТЕР

M.S. Saidov, A.R. Ishuk, Z.G. Ilyasov, F.S. Davlatov, Sh.E. Murdokulov

GEO-HAZARDS GARM-JIRGATOL DISTRICT

УДК: 551.4.04.

Экзогенные геологические процессы обусловлены энергетическими характеристиками рельефа, климатическими, биологическими, техногенными факторами, а также их взаимодействием с разнообразными явлениями эндогенного происхождения. В суммированном виде их своеобразие ярче всего проявляется на фоне вертикального расчленения рельефа и сейсмостектонического районирования региона.

Ключевые слова: рельеф, выветривание, оползень, сел, ледник, лавина, карст, опасность.

Экзогендик геологиялык процесстер рельефтин энергетикалык мүнөздөмөсү, климаттык, биологиялык, техногендик факторлор, о.э. эндогендик келип чыккан ар кандай көрүнүштөр менен өз ара аракетинен көрүнөт. Алардын өз кырдуулугу бардыгын кошкон түрдө рельефти тигинен мучөлөө фонуда эана аймакты сейсмостектоникалык аймакташтырууда айкын ачылат.

Негизги сөздөр: рельеф, шамалдоо, көчкү, сел, мөңгү, кар көчкү, карст, коркунуч.

Exogenous geological processes due to the energy characteristics of topography, climate, biological, anthropogenic factors, and their interaction with various phenomena of endogenous origin. In summarized form, their originality will shine even brighter on the background of vertical dissection of the relief and seismotectonic zoning of the region.

Key words: topography, weathering, landslide, villages, glaciers, avalanches, karst, danger.

Экзогенные геологические процессы обусловлены энергетическими характеристиками рельефа, климатическими, биологическими, техногенными факторами, а также их взаимодействием с разнообразными явлениями эндогенного происхождения. В суммированном виде их своеобразие ярче всего проявляется на фоне вертикального расчленения рельефа и сейсмостектонического районирования региона.

Исследуемый Гарм-Джиргитальский участок находится на рубеже горных сооружений Каратегино-Алая и Таджикской депрессии.

В рельефе изученного района нами выделены две зоны: горная и предгорная. Горная зона в свою очередь подразделяется на три яруса: верхний, средний и нижний. Все они различаются морфогенетическими особенностями рельефа, характером экзогенных процессов и в общем виде описаны в различных публикациях. Характеристика экзогенных процессов осуществляется с учетом природных

особенностей каждого из выделенных подразделений.

Верхний ярус горной зоны. К верхнему ярусу горной зоны относятся уровни неогеновой педипленизации, расположенные преимущественно в пределах высокогорного пояса Гиссаро-Алая и хр. Петра I. Свообразие экзогенных процессов здесь определяется широким развитием явлений, связанных с морозным выветриванием, обвально-лавиной и ледниковой деятельностью.

В верхнем ярусе сочетаются древнейшие и новообразованные формы рельефа. К древнейшим формам рельефа относятся скалистые, трещиноватые гребни водоразделов - реликтов неогенового рельефа. Мощность зоны выветривания и ее характеристика здесь практически не изучены, однако, судя по внешнему облику водоразделов и обилию обломочного материала, она здесь может достигать максимальных величин, т.е. десятков или первых сотен метров. Продукты выветривания удаляются со склонов преимущественно путем обрушения, а также в результате широкого развития солифлюкционных процессов. Накопление материала осуществляется в основном, в нишах каровых и долинных ледников. В дальнейшем он транспортируется вниз по долинам, образуя моренное покрытие ледников. Широким развитием здесь пользуются лавины. Основными факторами лавинообразования являются интенсивные снегопады, метельный перенос, весеннее снеготаяние и оттепели. Продолжительность лавиноопасного периода - с ноября по май.

Средний ярус горной зоны. К среднему ярусу относятся реликты педиментов позднелиоценово-среднечетвертичного возраста, распространенные в пределах среднегорного и частично низкогорного поясов Гиссаро-Алая. В хр. Петра I сюда относятся поверхности педипленизации нижнечетвертичного возраста высокогорного и среднегорного поясов. По данным Г.С. Золотарева и др. [1] наибольшая мощность зоны выветривания (40-50 м) здесь наблюдается на древних водоразделах. На склонах, подверженных интенсивной эрозии позднеплейстоценово-голоценового возраста столь мощная зона выветривания не успевает сформироваться и составляет первые метры, либо практически отсутствует. Средний ярус горной зоны является основным источником обломочного материала, накапливающегося в виде разного рода склоновых отложений, а также оползней и обвалов. Интенсивность развития этих

процессов наиболее тесно связана с устойчивостью горных склонов по отношению к выветриванию и сейсмическим явлениям.

В Гарм-Джиргитальском районе, где широким развитием пользуются скальные метаморфические и магматические породы, склоны характеризуются большей устойчивостью. Склоновые отложения, представленные преимущественно каменными осыпями, здесь распространены менее широко, поскольку суглинистые накопления, сохранившиеся на поверхности реликтовых педиментов, являются источником обильного мелкозернистого материала цементирующего осыпи и отлагающегося на склонах. Оползневые и обвальные явления, а также смешанные формы на южных склонах Гиссаро-Алайского поднятия часто имеют сейсмогенную природу и образуются в результате отрыва и последующего обваливания, либо сползания крупных блоков коренных пород в результате сейсмического воздействия.

Крупнейшие оползни-обвалы Таджикистана: Усойский на Памире и Хаитский в пределах Гармского участка, явились результатом сильных землетрясений: Усойский в результате землетрясения в 1911г. с магнитудой $M_{LH} = 7.4$ и Хаитский в результате землетрясения в 1949г. с $M_{LH} = 7.4$. Известно также, что наиболее опасным явлением при Хаитском землетрясении оказалось образование поверхностных срывов рыхлых масс пород со склонов с образованием земляных и обломочно-земляных потоков, следствием которых явились многочисленные подпруды горных рек и последующие их прорывы в виде катастрофических селевых потоков.

При сейсмических воздействиях, по-видимому, возможна активизация не только относительно рыхлых склоновых отложений, но и отседание ослабленных выветриванием склонов, особенно в районах распространения трещиноватых горных пород на территории Джиргитальского участка. По степени пораженности оползневыми явлениями, Гарм-Джиргитальский район характеризуется наибольшей пораженностью этими явлениями среди других районов республики и относится к районам сплошного развития оползневых явлений (рис. 1). В восточной половине Джиргитальского участка степень пораженности оползневыми явлениями снижается, и он относится к районам значительного их развития.

Пьедестал хр. Петра I. Своеобразие этой территории заключается в том, что морфогенетическая характеристика ее поверхности является типичной для предгорной зоны, а с точки зрения развивающихся геодинамических процессов она обладает свойствами среднего яруса горной зоны. Действительно, с одной стороны, в ее пределах накапливались достаточно мощные толщи верхне-плиоцен-среднеплейстоценовых отложений субэразального, субаквального и ледникового проис-

хождения, с другой, в результате позднеорогенного поднятия она превратилась в высокоподнятую ступень, подвергающуюся активному эрозионному расчленению. Интенсивные деформации, тектоническая раздробленность горных пород и наличие галогенных горизонтов в геологическом разрезе обуславливают высокую скорость эрозионных процессов и развитие суффозионно-карстовых явлений, особенно в местах выхода, либо приповерхностного залегания галогенных отложений. Необходимо отметить, что эти процессы развиваются на фоне ярко выраженных гравитационных и сейсмогравитационных явлений, усложняющих структурную характеристику северного склона хр. Петра I.

Наличие крупнейших оползней и гравитационную неустойчивость этого района в целом впервые удалось установить на основании изучения космических снимков. В настоящее время эти выводы подтверждены специальными инженерно-геологическими исследованиями. По существу весь пьедестал хребта представлен серией крупных тектонических блоков, надвигающихся и оползающих в долину р. Сурхоб. В них вписываются менее крупные, преимущественно гравитационные, переходящие в оползневые каскады со своеобразной ступенчатой поверхностью, образующей характерный тропинчатый рисунок. В нижней части склона они могут сменяться оползнями-потоками. Обилие мелкозернистого и обломочного материала наряду с повышенным количеством атмосферных осадков служит причиной высокой селевой активности охарактеризованного участка.

Нижний ярус горной зоны. Является местом временной аккумуляции и формирования потоков обломочного материала, поступающего из верхних ярусов, его переноса и одновременно интенсивной глубинной эрозии горного сооружения. От сочетания и относительной интенсивности аккумулятивного и эрозионного начал зависят разнообразие, характер и интенсивность экзогенных геодинамических процессов. В нижнем ярусе горной зоны также осуществляется многообразная хозяйственная деятельность. В настоящее время во многих горных районах он подвергается интенсивному заселению, здесь осуществляется садоводство, земледелие, а также строительство разного рода промышленных гидроэнергетических, гидромелиоративных и рекреационных сооружений.

Хозяйственная деятельность может явиться фактором, способствующим активизации, либо стабилизации естественных геодинамических процессов, и в свою очередь нуждается в разработке мероприятий, направленных на защиту от опасных естественных явлений. Из них к числу наиболее характерных в нижнем ярусе горной зоны относятся: подпруживание горных потоков за счет схода оползней и сопутствующие им процессы, селевые потоки, связанные с ливневыми осадками, таянием

ледников, либо интенсивным снеготаянием; оползни, обвалы и земляные лавины.

Основными факторами подпруживания водотоков, установленными в исследованном районе могут являться: пульсации ледников, лавины и обвалы; селевые выбросы, оползни и обвалы; современные тектонические движения и физические свойства горных пород.

Пульсирующие ледники образуют ледяные, либо каменно-ледяные подпруды. Периодичность пульсаций индивидуальна для различных ледников и определяется годами и десятками лет. В изученном районе возможность пульсаций установлена для ледников Джиргитальского участка в бассейнах рек Муксу и Коксу: Сугран, Фортамбек, Бырс, Шагазы, Музгазы, Бюракурамас, Баральмос, Сатсу, Тамдыкуль, Иштансальды. Временные ледяные, либо каменно-ледяные подпруды, как это установлено на примере ледника Медвежьего, вполне достаточны для образования значительных подпрудных водоемов и последующих катастрофических обвально-оползневых и селевых потоков.

Селевые выбросы отчетливо фиксируются в виде характерных конусов выноса, отлагающихся в нижней части склона либо подпруживающих водные потоки. Для Гиссаро-Алайской части Гарм-Джиргитальского участка конусы выноса, подпруживающие водотоки, фиксируются практически во всех второстепенных притоках. Однако вынос селевого материала в Сурхобскую долину не характерен, что может свидетельствовать об осажении грязекаменного материала в пределах горного обрамления и о высокой селевой активности мелких притоков. Со стороны хр. Петра I наблюдается принципиально иная картина, фактически все левобережные притоки обладают голоценовыми конусами выноса, открывающимися в долину р. Сурхоб. Наиболее крупными при этом являются пролювиально-селевые дельты притоков Руноу, Шурак, Шигерга, подпруживающие русло реки и свидетельствующие о значительной мощности селевых выбросов, вполне достаточной для ее перекрытия.

Оползни и обвалы, зародившиеся в среднем ярусе горной зоны обладают значительной кинетической энергией, достигая нижнего яруса, как правило, образуют подпруды водотоков. В исследованном районе при Хаитском землетрясении в результате сейсмического толчка обвалилась северо-западная часть горы Чохрак и образовала обвально-селевой поток, длиной около 10 км, который пронесся вдоль долины р. Дараихауз, перекрыв реку Ярхыч. В последствие эта плотина была пропилена рекой.

Подпруживание водотоков, связанное с современными тектоническими движениями, либо обусловленное различиями физических свойств горных пород, выглядит не столь эффектно, как охарактеризованные катастрофические явления, но, несомненно, является наиболее масштабным процессом,

который отчетливо проявляется на исследованном участке.

В пределах Гарм-Джиргитальского участка тектонически подпруженной оказалась вся долина р. Сурхоб. Практически на всем своем протяжении она образует совершенно необычную для горных условий широкую (0,5-2,0 км) пойму, выполненную аллювиальными отложениями. Величина переуглубления не установлена. Однако известно, что буровые скважины, расположенные между пос. Гарм и Таджикабад не вскрыли коренные отложения на глубине 450. Переуглубление р. Сурхоб привело к повышению гипсометрического положения местного базиса эрозии, а это, в свою очередь, обусловило подпруживание правых ее притоков, о чем свидетельствуют необычно широкие приустьевые части рек Сорбог, Ярхыч, Коксу и менее крупных водотоков.

Отсутствие подпрудных явлений в устье притоков, стекающих с хр. Петра I и наложение части аллювиально-пролювиальных конусов на пойменные накопления р. Сурхоб может свидетельствовать о весьма молодом возрасте этого горного сооружения и о возможности надвигания мезозойских пород по линии Сурхобского надвига на пойменные отложения. В средней части склона хр. Петра I также наблюдается переуглубление русел некоторых притоков р. Сурхоб (Руноу, Шурак и др.) с образованием широких пойм, выполненных аллювиальным материалом. Подпруживание связывается с деформациями козырька Сурхобского надвига по системе продольных разрывов.

Селевые потоки, связанные с атмосферными явлениями. Сюда отнесены собственно селевые явления в чистом виде, причиной которых являются обильные ливни, таяние ледников, либо интенсивное снеготаяние, связанное с сезонными колебаниями температуры. По характеру обломочного материала они делятся на водногрязевые, грязекаменные и воднокаменные, по происхождению - на ливневые, интенсивного снеготаяния и гляциальные.

Исходя из площади водосбора и морфометрических особенностей селевых бассейнов, выделяются следующие группы:

- крупные реки (Ярхыч, Ягман и др.) с площадью водосбора более 200 км² и продольными уклонами русла 0.08-0.06. Возможны крупные сели объемом до 1 млн. м³, с частотой более 50 лет;
- притоки крупных рек (Обишур, Тутек и др.) с площадью водосбора 20-130 км² и уклонами русла 0.06-0.15. Возможный объем селевых выносов до 100 тыс. м³, при частоте 10-50 лет;
- притоки рек и крупных ручьев с площадью водосбора 5-20 км² и продольными уклонами 0.15-0.25. Возможный объем селевых масс - до 10 тыс. м³, повторяемость - 5-10 лет;
- небольшие сая с площадью водосбора 1-5 км² и уклонами русла 0.20-0.35. Объем селей до первых десятков тыс. м³, частота - 3-5 лет;

- промоины и малые саи с площадью водосбора до 1 км² и продольными уклонами больше 0.3. Возможные объемы селевых масс могут достигать тысячи м³, а повторяемость - 1-5 лет.

Гарм-Джиргитальский участок характеризуется наиболее высокой селевой опасностью. Происхождение селей преимущественно ливневое и интенсивного снеготаяния, сроки прохождения селей в западной половине участка - март-август, а в восточной - апрель-август месяцы. В Джиргитальском участке сохраняются сроки интенсивного солеобразования, а в его высокогорном поясе снижается количество ливневых селей за счет увеличения гляциальных.

Оползни, обвалы и земляные лавины. В нижнем ярусе горной зоны преобладают мелкие оползни и обвалы, связанные с обрушениями аккумулятивных отложений, слагающих террасовые, аллювиально-пролювиальные, фанлювиальные и другие морфогенетические комплексы, рыхлых накоплений. Такого рода явления могут нанести серьезный ущерб народному хозяйству не столько вследствие своих масштабов, сколько в силу значительной плотности селитебных и техногенных объектов, размещенных на их территории. При этом следует иметь в виду высокую степень антропогенных воздействий на рыхлые отложения.

В настоящее время известен целый ряд оползневых и обвальных явлений, вызванных техногенными влияниями: подрезка склонов, обводнение рыхлых отложений и др. Однако наиболее опасными природными явлениями, как это было установлено после Хаитского землетрясения, оказались земляные и каменно-земляные лавины. Оказалось, что в результате сейсмического возбуждения массы мелкозема и обломочных пород могут приходиться в движение и срываться практически с приводораздельной части склона вниз в долину, образуя крупные, вдоль долинные потоки.

Во время Хаитского землетрясения в долине р. Ясман лавины, сорвавшиеся с обеих ее бортов, смешались с водой и русловыми отложениями, образовав сплошную водногрязевую массу, уничтожившую населенные пункты по берегам реки. На южном склоне Гиссаро-Алайского поднятия следы этих образований прослеживаются повсеместно от Гарма и до Джиргитала. Принимая во внимание оползневые последствия Гиссарского землетрясения силой около 7 баллов, представляется, что при неблагоприятном стечении обстоятельств (переувлажнение склонов, накопление больших масс горных пород, ослабленных процессами выветривания, техногенные вмешательства и др.) катастрофические последствия в этом районе возможны и при менее сильных, чем Хаитское землетрясениях.

В зависимости от деформации и рельефа для Гарм-Джиргитальского участка определены следующие степени опасности:

А. Отмечаются трещины оседания либо активное движение, указывающие на их неустойчивость

(правый берег реки Кызылсу, на отрезке Джиргиталь-Карамык, населенные пункты Алга, Оксой, Карасой Кашат, Саргай, Ачикалма, Шилбили и др.; правый берег реки Муксу, населенные пункты Джайилган, Карашура и др.). Возможность разрушения дорог, домов и т.д. велика без искусственных изменений окружающей среды, как например врезание, подрезание склонов или плохой дренаж. Возможны крупные оползни объемом до 1 млн. м³ и более.

Б. Явное движение не отмечается, очевидный рельеф оползня со старыми разрывами и трещинами. Возможность движения есть в связи с искусственными изменениями окружающей среды. Угроза разрушения дорог, домов и подпруживание русел рек. Есть вероятность расширения оползня (населенные пункты Янгишахр, Джулталак, Джулбаста и др.). Возможны оползни объемом до нескольких соткубических метров.

В. Имеет характерный оползневой рельеф, однако, налицо признаки стабильности. Даже если при значительных изменениях окружающей среды и начнется движение пород, площадь оползня не будет большой (Майдонтерак, Джиргиталь, Карчин, Долоно и др.).

Г. Рельеф, характерный для оползней, практически отсутствует. Участки считаются стабильными в настоящий момент и в ближайшем будущем (Джамот Пильдон, населенные пункты Сайрон, Пильдон, Чубай, Занкон).

Предгорная зона. К собственно предгорной зоне с известной долей условности можно отнести лишь Ляхшскую котловину, расположенную между приустьевыми частями рек Муксу и Кызылсу. Она почти нацело выполнена верхнеплейстоценовыми ледниковыми отложениями, образующими бугристо-западинную поверхность, прорезанную долинами упомянутых рек на глубину от 30 до 200 м. Также она прорезается и менее крупными реками, стекающими с северного склона Заалайского хребта за исключением р. Дара, которая образует крупный аллювиально-пролювиальный конус у его подножья. В пределах зоны установлены сейсмодислокации и активные разрывы, секущие четвертичные отложения

Основные выводы сводятся к нижеследующему.

Южный склон Гиссаро-Алайского поднятия в пределах Гарм-Джиргитальского участка является одним из наиболее сейсмически активных районов Таджикистана. Здесь повсеместно наблюдаются следы сильных сейсмических сотрясений в виде крупных сеймотектонических, сейсмогравитационных и гравитационно-сейсмических дислокаций. Из них наиболее широким распространением пользуются земляные лавины. Это явление оказалось настолько опасным, что «Главное управление геологии» Таджикистана рекомендовало в порядке мероприятий по инженерно-геологической защите провести отселение части населенных пунктов в

другие районы республики. Наименее опасными в этом отношении могут являться верхняя часть бассейнов крупных притоков р. Сурхоб, где слабее развиты педименты, покрытые лессовидными суглинками, которые являются источником мелкоземов, покрывающих склоны долин.

Другим природным явлением, получившим широкое развитие на территории участка, являются сели, по плотности которых он является одним из наиболее селеопасных районов республики. Район хр. Петра I с инженерно-геологической точки зрения обладает наибольшим набором отрицательных качеств. К ним относятся: недостаточная устойчивость склонов, сложенных мезозойско-кайнозойскими и рыхлыми четвертичными отложениями; развитие карстово-суффозионных явлений; высокая селевая опасность, сейсмичность и широкое развитие явлений, свидетельствующих о гравитационно-

неустойчивом состоянии пьедестала хребта в целом. К наименее опасным в этом отношении относится территория Ляхшской впадины, точнее ее равнинная часть.

Принадлежность исследованных участков к районам с очень сложным геологическим строением и широким развитием опасных геологических явлений требует более углубленного изучения каждого из перспективных речных бассейнов в целях выбора наименее опасных участков для проектирования объектов и оценки возможности возникновения чрезвычайных ситуаций при взаимодействии природных и техногенных факторов.

Литература:

1. Золотарев Г.С., Григорян С.С., Мягков С.М. и др. Формирование оползней, селей и лавин (Инженерная защита территорий). – Изд-во МГУ, М.-1987. –С. 47-56.

Рецензент: д.геол.-м.н., профессор Таджибеков М.