

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Института геологии,
сейсмостойкого строительства и
геоморфологии Национальной
Академии наук
Республики Таджикистан

Аминзода П.

«16» марта 2022 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Строма Александра Леонидовича
«Каменные лавины Центральной Азии: особенности строения, закономерности
формирования и катастрофические последствия», представленной на соискание
учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 –
Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Данная работа посвящена одной из актуальных проблем современной инженерной геодинамики – изучению, анализу и оценки каменных лавин Центральной Азии, что имеет важнейшее значение для обеспечения безопасности людей проживающих в горных и предгорных районах мира.

Целью проведенных исследований являлось установление закономерностей формирования и движения каменных лавин, образующихся при крупномасштабном обрушении склонов, сложенных скальными грунтами, их связи с сейсмичностью, а также оценка особенностей морфологии и внутреннего строения отложений каменных лавин, влияющих на устойчивость образуемых ими завальных плотин.

Вначале автореферата приводятся задачи исследований (6 пунктов), методы исследований, научная новизна (6 пунктов), теоретическая и практическая значимость работы, основные положения, выносимые на защиту (6 пунктов), степень достоверности и апробация результатов на многочисленных Российских и международных конференциях. Далее приводятся публикации и личный вклад автора. Так, автором составлена база данных крупных оползней в скальных массивах горных сооружений Центрально-Азиатского региона и проведен её анализ, разработаны подходы к описанию и измерению количественных параметров оползней и каменных лавин. Всего автором лично и в соавторстве опубликована 71 работа по теме диссертации, включая одну монографию (Strom, Abdrakhmatov, 2018). Кроме того, результаты этих исследований использовались при разработке ряда нормативных документов (СП и ГОСТов).

Основное содержание работы изложено в 8 главах, в которых подробно рассматриваются защищаемые положения.

Первая глава посвящена истории изучения крупномасштабных оползней в скальных массивах и каменных лавин.

Во второй главе приводятся основные особенности исследуемого региона. В этой главе сделан краткий обзор особенностей рельефа, геологического строения, сейсмичности, климата и гидрологические характеристики основных

рек, дренирующих горные сооружения Джунгарского Алатау, Тянь-Шаня и Памира, как основных факторов, влияющих на развитие исследуемых склоновых процессов.

В третьей главе рассмотрены особенности морфологии, внутреннего строения и гранулометрического состава отложений каменных лавин, позволяющие отличать их от образований иного генезиса, а также делать определенные выводы о механизме процессов, протекающих при их перемещении. Как отмечает автор, подавляющее большинство каменных лавин во всех регионах мира характеризуется двумя важными особенностями. В первую очередь это сохранение последовательности пород разного состава, вовлеченных в обрушение, что отмечалось многими исследователями, изучавшими крупные "скальные" оползни. Вторая особенность каменных лавин — отчетливое двух- или трехчленное строение их отложений. При этом сверху всегда залегают остроугольные глыбы, иногда — гигантские блоки пород — т.н. панцирная фация, подстилаемая намного более раздробленной внутренней фацией. Отмеченные особенности внутреннего строения отложений каменных лавин являются не только ключом к пониманию природы их исключительной подвижности, но и одним из важных факторов, влияющих на устойчивость и длительность существования завальных плотин и одной из основных причин их, часто, катастрофических прорывов.

Четвёртая глава посвящена рассмотрению отличия каменных лавин от образований иного генезиса и принципы составления базы данных. Рассмотрены особенности выделения каменных лавин в областях современного оледенения, где они быстро, всего за десятки лет, разрушаются при движении ледников. Автором, сделан вывод, что крупные обрушения скальных грунтов в приводораздельных частях горных хребтов в зоне современного оледенения скорее всего намного более многочисленны, чем это удастся установить при анализе материалов дистанционных съемок, на которых видны лишь каменные лавины, образовавшиеся в последние десятилетия, в то время как вне областей современного оледенения их цирки и тела сохраняются в течение тысячелетий. Во второй части главы рассмотрены принципы составления базы данных (БД) оползней в скальных массивах и каменных лавин Центральной Азии объемом, обычно, не менее 1×10^6 м³, опубликованной, как приложение к монографии (Strom, Abdrakhmatov, 2018) и положенной в основу диссертационной работы. Описаны параметры, включенные в БД, способы и точность их измерения, что позволяет оценить однородность данных, а также сравнивать составленную БД с аналогичными базами данных для других районов. Строгое следование разработанным принципам позволит наращивать БД, как путем включения в неё, ранее пропущенных или неучтенных объектов в Центрально-Азиатском регионе, так и распространяя ее на новые регионы. Составленная БД позволила охарактеризовать распространение оползней в скальных массивах и каменных лавин во всем Центрально-Азиатском регионе, что создает основу для анализа факторов, благоприятствующих их образованию, и для региональной оценки подверженности горных сооружений Джунгарии, Тянь-Шаня и Памира такому типу склоновых процессов.

В пятой главе рассматриваются типы каменных лавин и их классификация. Автором предложена многостадийная классификация каменных лавин, учитывающая трансформацию первоначального механизма движения крупного оползня в скальном массиве – скольжения или выдавливания – в высокоскоростное течение, или отсутствие такой трансформации. Учет всех критериев позволил автору разработать многоуровневую морфологическую классификацию каменных лавин. Первый уровень – это классификация, учитывающая механизм первоначального обрушения скального массива и его последующую трансформацию в течение обломочной массы. Далее каменные лавины подразделяются на типы и подтипы, учитывающие наличие или отсутствие ограничений на пути их движения, распределение материала по направлению движения и его траекторию. Выделенные типы и подтипы тесно взаимосвязаны. Так, траектория движения может рассматриваться и как самостоятельный классификационный критерий, и как дополнительная характеристика прыгающих и вторичных каменных лавин. Первичные каменные лавины могут быть неограниченными, канализованными или ограниченными с фронта. В свою очередь, наличие фронтального ограничения встречается как у первичных, так и прыгающих и у вторичных каменных лавин и т.д. В зависимости от решаемых задач, приоритет может отдаваться наличию или отсутствию ограничений, распределению материала по направлению движения каменной лавины, направленности движения. Учет морфологических особенностей отложений каменных лавин позволяет выделять их типы и подтипы, различающиеся по степени опасности для объектов и субъектов риска.

В главе 6 рассмотрены количественные соотношения между параметрами, характеризующими, с одной стороны, исходное состояние склона, затронутого оползнем (высота и объем обрушения), а с другой – площадь области поражения каменной лавины и длину пробега. Эти соотношения позволяют оценивать оползневой риск, так как от размеров области поражения зависит подверженность объектов и субъектов риска воздействию опасного процесса. Автором, справедливо отмечено, что для анализа количественных соотношений для выборок, учитывающих не только условия распространения каменных лавин, но и другие классификационные критерии, описанные в предыдущей главе, необходима более представительная БД.

Седьмая глава посвящена сейсмогенным оползням и каменным лавинам, а также критериям их выделения. Основное внимание при этом, в этой главе диссертации, посвящено критическому анализу признаков, традиционно рассматриваемых, как доказательство сейсмического происхождения крупных склоновых смещений. На конкретных примерах продемонстрировано, что ни размер обрушения, ни аномально высокая подвижность каменных лавин, ни положение оползневого цирка в верхней части склона не являются однозначным доказательством сейсмического генезиса. Показано, что кинетическая энергия массива горных пород, которая может быть сообщена ему сейсмическими колебаниями, на 3-4 порядка меньше потенциальной энергии при смещении центра масс на сотни метров, что характерно для рассматриваемых оползней.

В восьмой главе рассматриваются катастрофические последствия каменных лавин и возможные способы их минимизации. База данных, положенная в основу диссертационной работы, может служить отправной точкой при планировании работ по поиску потенциально неустойчивых склонов в горах Джунгарии, Тянь-Шаня и Памира. Помимо участков с признаками развивающихся деформаций, выявленных при дешифрировании, она дает информацию о зонах концентрации крупных оползней и каменных лавин, произошедших в течение позднего плейстоцена – голоцена, где вероятность новых обрушений может считаться выше средней по региону. Одна из основных причин формирования катастрофических прорывных паводков – строение оползневых тел со сравнительно маломощной крупноглыбовой панцирной фацией, разрушение которой приводит к быстрому развитию прорыва в интенсивно раздробленной внутренней фации, образующей основную часть тел большинства крупных завальных плотин.

В заключении, автором, кратко аккумулируются основные выводы по каждому разделу исследований и рассматриваются направления дальнейших исследований. В дальнейшем планируется дополнить составленную базу данных, в том числе сведениями о гидрологических характеристиках водотоков, на которых выявлены существующие, прорванные или заиленные подпрудные озера, а также расширить ее, охватив смежные горные сооружения. Это повысит статистическую представительность количественных соотношений и позволит проводить анализ с учетом большего числа факторов, чем в данной работе. При этом основной задачей оползневых исследований в горных районах Центральной Азии является установление мест, где склоновые смещения могут произойти в будущем, оценка их возможных последствий и, в идеале, их прогноз, т.е. определения места, величины и времени обрушения.

В конце автореферата приводится список статей, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности (21 наименование) и публикации в иных научных изданиях (6 наименований).

Несомненно, автором проделана огромная научно-исследовательская работа, которая заслуживает самой высокой оценки. Единственное, что на наш взгляд, автор несколько недооценил, это влияние звуковых частот и преобладание вертикальной составляющей в плейстосейстовой зоне сильного землетрясения. Именно их присутствие определяет поведение грунтов (пород) в этой зоне (см. статью Л.А.Когана и О.А. Романова «О некоторых особенностях проявления сейсмических свойств грунтов в плейстосейстовых областях сильных землетрясений», в сб.: Сильные землетрясения Средней Азии и Казахстана, Душанбе, Дониш, 1970).

Работа соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова, а её автор, **Стром Александр Леонидович**, заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 - Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Шварц Александр Владимирович,
кандидат геолого-минералогических наук,

ведущий научный сотрудник лаборатории сейсмической опасности
Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии
Национальной Академии Наук Республики Таджикистан.
734063, Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 267.

www.igees.tj

ashvartz@yahoo.com

+992 91 913 9223

Я, Шварц Александр Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«16» марта 2022 г.


(подпись)

Подпись А.В. Шварца
Заведующий

П. Амиров

