

ОБ АНАЛИЗЕ СВЯЗИ ОПОЛЗНЕВОЙ АКТИВНОСТИ И СЕЙСМИЧНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР

ABOUT THE ANALYSIS OF LANDSLIDE ACTIVITY AND SEISMICITY OF GEOLOGICAL STRUCTURES

ТРОФИМОВ В.Т.

Заведующий кафедрой инженерной и экологической геологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, д.г.-м.н., профессор, г. Москва, trofimov@rector.msu.ru

ЗЕРКАЛЬ О.В.

Заведующий лабораторией инженерной геодинамики и обоснования инженерной защиты территорий, ведущий научный сотрудник кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, к.г.-м.н., г. Москва, igzov@mail.ru

БАРЫКИНА О.С.

Старший научный сотрудник кафедры инженерной и экологической геологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, к.г.-м.н., г. Москва, barykina@geol.msu.ru

TROFIMOV V.T.

Head of the Department of Engineering and Ecological Geology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University, DSc (Doctor of Science in Geology and Mineralogy), professor, Moscow, trofimov@rector.msu.ru

ZERKAL O.V.

Head of the Laboratory of Engineering Geodynamics and Substantiation of Engineering Protection of Territories, leading researcher of the Engineering and Ecological Geology Department, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University, PhD (Candidate of Science in Geology and Mineralogy), Moscow, igzov@mail

BARYKINA O.S.

Senior researcher of the Department of Engineering and Ecological Geology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University, PhD (Candidate of Science in Geology and Mineralogy), Moscow, barykina@geol.msu.ru



Связь оползневой активности и сейсмичности геологических структур — «вечно живая» научная и практически значимая проблема, решением которой занимаются геологи разных специальностей, включая инженеров-геологов. Такое внимание к этой проблеме обусловлено тем, что опасность оползневых и других склоновых процессов заключается в непредсказуемости локального места образования и практически неконтролируемости времени начала их проявления, так как эти параметры тесно связаны с прогнозом места, времени и силы проявления землетрясений и других динамических сотрясений, а также интенсивности выпадения ливневых осадков, продолжительности весенней оттепели, режима снеготаяния и других причин. Ответы на многие из этих вопросов применительно к территории Средней Азии содержатся в монографии Р.А. Ниязова «Оползни, вызванные Памиро-Гиндукушскими землетрясениями», опубликованной в 2015 году¹ в издательстве ГП «Институт гидрогеологии и инженерной геологии» Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам. Эта работа представляет собой исследование особенностей оползней и грязевых потоков, образующихся в предгорных зонах Среднеазиатского региона, и отражает достижения оползневедения и селеведения за последние 50 лет (1964–2013).

¹ Ниязов Р.А. Оползни, вызванные Памиро-Гиндукушскими землетрясениями. Ташкент: ГП «Институт Гидроингео», 2015. 224 с., рис. 92, фото 55. Тираж 150 экз.

В монографии рассматриваются особенности образования, времени, места и механизма возникновения склоновых процессов (оползней пльвунного, тиксотропного и гравитационного разжижения) в лессовых и песчано-глинистых породах Средней Азии, обусловленные одновременным воздействием эндогенных (глубокофокусных землетрясений) и экзогенных (снеготаяния и атмосферные осадки) факторов. Доказано, что возникновение таких внезапных оползней в массивах этих грунтов на территории Центрально-Азиатского региона определяется не столько силой сотрясения и удаленностью от эпицентра землетрясений, сколько опасными длительными и низкочастотными колебаниями, которые и играют роль триггера в возникновении процессов разжижения обводненных пород на склоне.

Монография состоит из введения, двенадцати глав и заключения. В ней, по существу, обсуждается четыре круга вопросов: 1) обзор изученности вопроса (глава I) и данные о глубокофокусных Памиро-Гиндукушских землетрясениях (глава II); 2) результаты изучения связи времени образования оползней с датой проявления Гиндукушских землетрясений в различные по влагообеспеченности годы (главы III–VIII); 3) характеристика и оценка мест локального проявления оползневых процессов, спровоцированных систематической активностью (главы V–IX); 4) механизм развития оползней выдавливания, пльвунного и тиксотропного разжижения и оползней потоков гравитационного разжижения, а также особенности проявления оползней после землетрясений и после образования крупных трещин (главы X–XII).

Для специалистов большой интерес представляет приведенный в главе I монографии всесторонний научный обзор (с приведением таблиц о фактических данных) изученности роли сейсмических воздействий в образовании оползневых и других склоновых явлений в различных странах мира. В опубликованной работе рассматриваются особенности исследования склоновых процессов, спровоцированных сейсмогенной причиной на территориях США, Китая, Японии, Италии, Индии, Пакистана, Филиппин, Ирана и других стран (представленный обзор дополняется библиографией публикаций, посвященных этой проблематике). К этому же комплексу вопросов относится и характеристика глубокофокусных Памиро-Гиндукушских землетрясений, в которой приведен их каталог с магнитудой $>4,5$ за период с 1954 по 2013 год, примеры записи землетрясений различной магнитуды и таблица показателей магнитуды, глубины, продолжительности, максимальной амплитуды и частоты колебаний Гиндукушских землетрясений за 2007–2013 годы.

Сопоставительный анализ дат образования двухсот крупных оползней во время и после Памиро-Гиндукушских землетрясений в период с 1958 по 2013 год приводится в третьей главе. В ней документально подтверждается роль землетрясений как «спускового крючка» начала смещения

обводненных пород на склонах массивов дисперсных грунтов. Показано, что формирование ряда участков образования крупных оползней (преимущественно в виде оползней-потоков) отмечалось через несколько суток после сейсмических событий и тяготело к зонам разломов.

Катастрофические оползни, вызванные разрушительными Памиро-Гиндукушскими землетрясениями, описаны в главе IV. В ней охарактеризованы оползни, связанные с произошедшими в XX столетии Памиро-Гиндукушскими землетрясениями ($M > 7$), воздействие которых ощущалось на значительной части Центральной Азии, включая территории Афганистана, Пакистана, Индии. Наибольшее внимание было уделено десяти катастрофическим оползням, развитие или активизация которых тяготеет к датам Памиро-Гиндукушских землетрясений. Осуществлен убедительный анализ воздействия на время-дату образования оползней землетрясений, а также рассмотрены особенности механизма их смещения, связанные с длительным вибрационным сейсмическим воздействием.

Четыре последующие главы монографии посвящены рассмотрению конкретных примеров времени и места образования оползней, произошедших в Среднеазиатском регионе с середины прошлого века до 2013 года под влиянием землетрясений в периоды с разной влагообеспеченностью территории. Так, в пятой главе дается оценка места и времени образования 29 оползней (Узбекистан, Кыргызстан и Таджикистан), вызванных глубокофокусными землетрясениями ($M = 4,5–5,9$) в 1969 году в связи с выпадением большого количества атмосферных осадков (1640 мм/год). Глава шестая посвящена оценке места и времени образования оползней, вызванных взаимным воздействием снеготаяния, атмосферных осадков и землетрясений в годы (1992–1994), когда фиксировались землетрясения с $M = 4,4–6,1$ и ущерб от оползней был максимальным. В седьмой главе рассматривается оценка места и времени образования оползней, вызванных совместным воздействием атмосферных осадков и землетрясений в 2000–2001 годах, что связано с резким повышением (в 2–4 раза) количества оползней по отношению к концу XX века. В восьмой главе описано образование крупных оползней выдавливания тиксотропного разжижения в последние годы (2011–2013), что автор связывает не только с сильными землетрясениями, но и с особенностями климатической ситуации в весеннее время этих лет.

Как итог, Р.А. Ниязов на основе анализа большого фактического материала подводит читателя к одному из основных выводов, сделанных в монографии: активное образование оползней происходит при совместном воздействии длительных сейсмических колебаний, вызванных удаленными землетрясениями, снеготаяния, инфильтрации атмосферных осадков и влияния подземных вод.

В заключительной части монографии (главы X–XII) Р.А. Ниязов рассматривает механизмы

развития склоновых процессов, связанных с влиянием землетрясений. В десятой главе рассматривается механизм развития оползней выдавливания при плавунном разжижении в небольшом прослое в глубине массива, оползней тиксотропно-го разжижения на поверхности пологих широких склонов и оползней потоков гравитационного разжижения в массивах дисперсных грунтов, вызванных длительными низкочастотными колебаниями от далеких глубокофокусных землетрясений. Показано, что оползнеобразование определяется не столько силой сотрясения и удаленностью от эпицентра землетрясений, сколько опасными длительными и низкочастотными колебаниями, которые и играют роль триггера в возникновении процессов разжижения обводненных пород на склоне. Отметим, что при представлении материала автором используется оригинальная система терминов и понятий.

В одиннадцатой главе описан механизм развития грязевых потоков гравитационного разжижения, образовавшихся после землетрясения.

Заключительная глава посвящена анализу механизма движения оползней динамического разжижения во времени, который проводился по результатам длительных геодезических наблюдений, выполненных геодезическим отрядом Государственной службы слежения на участках Ангренского угольного карьера.

В заключение отметим, что, несомненно, вышедшая монография Р.А. Ниязова «Оползни, вызванные Памиро-Гундукушскими землетрясениями», является значимым событием в развитии оползневедения. Она будет интересна не только инженерам-геологам, но и специалистам различного профиля (сейсмологам, строителям, сотрудникам служб предупреждения чрезвычайных ситуаций), занимающимся изучением опасных геологических процессов, разработкой мер инженерной защиты территорий. Книга также может быть рекомендована студентам и аспирантам геологических и строительных специальностей для углубленного изучения специальных вопросов инженерной геодинамики. 🔄



И.М. Васюков

КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ОБВАЛЫ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ПРОГНОЗ

И.М. Васюков

Катастрофические обвалы: происхождение и прогноз. Владикавказ: ООО НПКП «МАВР», 2016. 370 с.

В монографии предложены оригинальная методология и новые методы исследования катастрофических обвалов и родственных им гравитационных процессов. Опыт исследования отдельно взятых катастрофических событий перенесен в анализ подобных процессов в горных странах мира альпийского возраста. Для моделирования произошедших и возможных событий использованы эвристический метод и интегрированный анализ данных, что привело к созданию классификации гравитационных процессов, основанной на количествах различных типов потенциальной энергии, разработке путей и последовательности выработки локальных среднесрочных прогнозов катастрофических обвалов.

Книга может быть полезна для геологов, географов, геоморфологов, гляциологов, геофизиков, в качестве учебного пособия студентам геологических, географических и экологических направлений, а также интересна многим людям, любящим природу и горы.