N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES
ISSN 2224-5278
Volume 1, Number 427 (2018), 173 – 179

A. Medeu, V. Blagovechshenskiy, V. Zhdanov, S. Ranova

Institute of Geography, Satpaev University, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: victor.blagov@mail.ru

ASSESSMENT AND MAPPING OF LANDSLIDE RISK IN THE TERRITORY OF ALMATY CITY

Abstract. The problem of assessing landslide risk is very urgent for the city of Almaty and its environs. Many landslide areas are built up by residential buildings or are actively used in economic activities. The landslide hazard and the territory development maps were used to assess landslide risk. The landslide hazard map was compiled based on the results of surveys of landslides' traces and the data on seismogenic landslides of 1887. In Almaty region, landslide risk is largely due to a seismogenic factor. Three degrees of hazard were distinguished on the map of landslide hazard: a significant one, a moderate one and a low one. The criteria for identifying a degree of hazard were the data on volumes of landslides and the proportion of landslide areas. The map of the territory dacha development was divided into territories with urban development, with dacha development, territories adjacent to built-up areas, uninhabited territories used for recreation, and uninhabited territories rarely visited by people. Assessment of landslide risk, meaning a possibility of landslides causing damage of a certain severity, was done by combining the maps of landslide hazard and the territory development. There were identified areas with a significant, a moderate and a low risk on the landslide risk map. Territories with a significant risk include all landslide areas with a permanent population and territories with a high degree of landslide hazard, adjacent to populated areas. A significant damage from landslides is quite possible in these territories. It is necessary to carry out engineering anti-landslide measures here. Areas with a moderate and a low landslide hazards that adjoin to populated areas or are used for recreation are characterized by a moderate risk. Probability of damage from landslides is small here. In such territories, it is sufficient to create a warning system. A low risk is observed in areas rarely visited by people, and in areas with a low landslide hazard, used for recreation. In such areas, anti-landslide measures are not applied.

Key words: landslides, rock falls, landslide risk, assessment and mapping.

УДК 624.131

А. Р. Медеу, В. П. Благовещенский, В. В. Жданов, С. У. Ранова

Институт географии МОН РК, Алматы, Казахстан

ОЦЕНКА И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОПОЛЗНЕВОГО РИСКА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация. Для города Алматы и его окрестностей проблема оценки оползневого риска является очень актуальной. Многие оползнеопасные участки застроены жилыми домами или активно используются в хозяйственной деятельности Для оценки оползневого риска использовались карты оползневой опасности и освоенности территории. Карта оползневой опасности составлялась по результатам обследований следов сошедших оползней и данным о сейсмогенных оползнях 1887 г. В Приалматинском регионе оползневой риск в значительной мере обусловлен сейсмогенным фактором. На карте оползневой опасности выделялись три степени опасности: сильная, средняя и слабая. Критериями для выделения степени опасности служили данные об объемах оползней и доле оползнеопасных участков. На карте освоенности территории выделялись территории с городской застройкой, с дачной застройкой, территории, прилегающие к застроенным, ненаселенные территории, используемой под рекреацию, ненаселенные территории, редко посещаемые людьми.

Оценка оползневого риска, как вероятности нанесения оползнями ущерба определенной тяжести, производилась путем совмещения карты оползневой опасности и освоенности территории. На карте оползневого риска были выделены территории с высоким, умеренным и низким риском. К территориям с высоким риском отнесены все оползнеопасные территории с постоянным населением и территории с сильной степенью оползневой опасности, прилегающие к населенным территориям. На этих территориях очень высока вероятность значительного ущерба от схода оползней. На них необходимо осуществлять инженерные противооползневые мероприятия. Умеренным риском характеризуются территории со средней и слабой оползневой опасности, которые прилегают к населенным территориям либо используются под рекреацию. Здесь вероятность ущерба от оползней небольшая. На таких территориях достаточно создать систему предупреждения. Низкий риск отмечается на территориях, редко посещаемых людьми, и на территориях со слабой оползневой опасностью, используемых под рекреацию. На таких территориях противооползневые мероприятия не применяются.

Ключевые слова: оползни, обвалы, оползневой риск, оценка и картографирование.

Введение. Крупнейший мегаполис Казахстана, город Алматы, с населением более 1,7 млн человек расположен у подножия хребта Иле Алатау. Южная часть города занимает низкогорную зону, где распространены лессовидные суглинки. Низкогорная зона, прилегающая к территории города, используется под дачные участки и как зона отдыха. В последние годы здесь активно ведется строительство коттеджей.

Территории, сложенные лессовидными суглинками отличаются высокой степенью оползневой опасности. Обычно оползни образуются весной и в начале лета, когда в Иле Алатау отмечается годовой максимум осадков [1]. В последнее время оползневая активность увеличилась в результате деятельности человека: подрезка и перегрузка склонов при прокладке дорог и строительстве домов, переувлажнение склонов бытовыми стоками и в результате прорывов водопровода.

Хребет Иле Алатау отличается высокой сейсмической активностью. Здесь возможны землетрясения силой до 9-10 баллов. Такие землетрясения были здесь в 1887 и 1911 годах [2]. Здесь очень высока вероятность массового образования сейсмогенных оползней, как это было 28 мая 1887 г.

Поэтому для города Алматы и его окрестностей задача оценки и составления карт оползневого риска является очень актуальной. Как известно, риск представляет собой произведение ущерба от какого-либо опасного явления, на вероятность такого явления [3]. В нашем случае мы рассматриваем риск, обусловленный оползнями – оползневой риск. В условиях большой неопределенности составляющих оползневого риска, когда невозможно точно вычислить величину риска в количественных показателях, приходится прибегать к оценке риска качественными категориями [4, 5]. В данной работе мы использовали три градации уровня риска: неприемлемый, приемлемый и пренебрежимый. Неприемлемым считается уровень риска, когда высока вероятность образования оползней, которые могут привести к большим разрушениям и человеческим жертвам. В этом случае необходимы инженерные меры защиты. Приемлемый уровень риска означает, что существует значимая вероятность образования оползней, которые могут нанести несущественный ущерб. В таких условиях достаточно организовать правильное землепользование и наладить систему предупреждения. Пренебрежимым считается риск, когда и вероятность схода селей и ущерб от них являются незначительными. В этом случае никаких защитных мер не предпринимается.

Для оценки оползневого риска в г. Алматы использовались данные об объемах и распространении оползней, полученные в ходе натурных обследований и по литературным данным. Потенциальный ущерб определялся наличием на данной территории постоянного или временного населения, сооружений и инфраструктуры.

Сейсмогенные оползни и обвалы в Приалматиском регионе. Очень ценный материал об оползнях и обвалах изложен в книге И. В. Мушкетова, изданной в 1890 г. [6, 7]. Землетрясение с магнитудой 7,3 произошло рано утором 28 мая 1887 г. Максимальная сила в эпицентре: более 9-10 баллов [2]. Всего жертвами землетрясения стало 332 человека. Из них в горах под обвалами т оползнями погибло 154 человека.

Крупные и непрерывные разрушения начинаются с долины Бельбулака и Котурбулака, тянутся почти непрерывной полосой к западу до долины Каскелена. Длина полосы наибольших разрушений 35 км. В поперечном направлении – 20 км. Нижняя граница проходит по подножию

хребта на высоте 900-1200 м над ур. м., верхняя – на 2400-2700 м над ур. м. Наиболее крупные и почти сплошные разрушения прослеживаются до высоты 1500-1800 м. Вся площадь разрушений занимает 2000 км^2, но площадь сплошных разрушений – 175 км^2. Общий объем смещенных пород на северном склоне ИлеАлатау составляет 440 млн м^3.

Очевидцы свидетельствуют, что все оползни и обрывы произошли одновременно, как бы от одного удара. При этом землю «взрывало и большими кусками подбрасывало кверху», а из некоторых трещин «вылетала жидкая грязь». Оплывины сразу потекли из всех логов. Вначале они текли стремительно, но затем очень медленно, так что самые крупные из них в сутки проходили не более 300 м. Движение некоторых оплывин продолжалось несколько дней.

Оплывины при своем надвигании со склонов в долину местами запрудили русла потоков и образовали временные озера. Прорыв этих озер, происходивший через 1-3 дня, совершался местами бурно.

Наиболее крупные оползни и обвалы происходили на участке от Широкой Щели до Аксая. В настоящее время эта территория входит в состав г. Алматы.

В Прямой Щели и оплывины начинаются на высоте более 1800 м, и тянутся почти непрерывно на 10 км. Главная оплывина занимает почти всю долину Прямой Щели. Она только 2 км не доходит до подножия гор. Длина главной оплывины около 7 км, ширина – от 100 до 500 м, толщина – от 30 до 60 м, местами даже 70 м, объем 84 млн м^3. Общий объем оползней в долине Прямой Щели – 126 млн м^3.

В Широкой Щели общий объем оползней 1,5 млн м^3. В долине Киши Алматы объем передвинутых пород 12 млн м^3. Объем всех смещений между ущельями Улкен и Киши Алматы составляет 6 млн м^3.

Разрушения в долине Улкен Алматы начинаются на высоте 850 м. Напротив устья Тересбутака на левой стороне Улкен Алматы выделяется гранитный обвал в боковом ущелье Кокшека. Он отличается от других обвалов своим белым цветом. Длина обвала 4 км, ширина 200 м, толщина 30 м, объем 24 млн м^3.

Выше Тересбутака поражает своей величиной громадный обвал, вышедший из левого притока – Проходной Щели. Этот обвал завалил дом лесника со всем его семейством, а также несколько юрт с 39 чабанами и много скота. Толщина отложений обвала 60 м. Он завалил ущелье Улкен Алматы на 300 м по ширине и на 3 км по длине. Его объем 54 млн м^3.

Между Улькен Алматы и Джаманбулаком оплывины хотя многочисленны, но не доходят до подошвы гор. Их объем 6 млн м^3.

На Джамабулаке находится оплывина, заполнившая не только всю долину, но и вышедшая за пределы гор. Поток густой грязи двигался очень медленно, и уже вышедши из гор, продолжал ползти 4 дня. Он широко разлился по предгорной равнине по обу строны от устья. обе стороны русла, заполнил равнину, отделявшую Джаманбулак от соседней р. Карагайлы, и разлился на широкой площади между Джаманбулаком и Ойджайляу. о. Длина этой огромной оплывины в пределах гор 4 км, и на равнине почти 2,5 км, объем 30 млн м^3.

Следующая к западу оплывина в ущелье Тастыбулак гораздо меньше. Длина ее вне ущелья 1500 м, а в ущелье 3000 м. Наибольшая ширина ее в конце 250 м, средняя 70 м, толщина 20 м, объем 6,5 млн м^3.

В долине Аксая следы разрушения многочисленны и наибольшего развития достигают на высоте 1650 м. Первые оползни появляются на левом склоне Аксая уже в 1 км от начала ущелья. Первый крупный оползень находится на правом склоне в 2 км от начала ущелья. Его толщина до 20 м, объемом 200 тыс. м^3. Менее чем через 0,5 км выше начинается сплошной завал, образованный несколькими оползнями, заполнившими долину Аксая на всю ширину. Мощность отложений 40-50 м, местами до 70-80 м, объем 25 млнм^3.

На высоте 1400 м грязевые потоки оканчиваются и заменяются каменным гранитным обвалом, резко отличающимся от темноцветных оплывин своим белым цветом. Обвал начался в вершине Акжара и занимает долину Аксая во всю ширину и по длине 500 м. Толщина гранитного завала в ущелье Акжар больше 100 м. Объем обвала равняется 40 млн м^3. Все оползни выше Акжара имеют суммарный объем 6 млн м^3. В долине Аксая погибло до 60 человек.