

УДК 631.459

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ВОПРОСАХ ВЫЯВЛЕНИЯ ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ ДОЛИНЫ ГОРНОЙ РЕКИ БАКСАН

Георгиева М.А., Кейтукова М.З.

*Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик*

Современная обстановка в Баксанском районе республики Кабардино-Балкария характеризуется высокой степенью риска возникновения катастрофических оползней в долине горной реки Баксан. В Республике недостаточно развита система оползневой защиты. Ежегодно район несет ущерб от разрушительных последствий оползней. Закономерности возникновения и развития опасных процессов довольно хорошо изучены, однако в условиях глобальных изменений природной среды они становятся непредсказуемыми, неуправляемыми и трудно прогнозируемыми. В связи с этим встает вопрос о выявлении наиболее эффективных методов прогнозирования с применением новейших информационных технологий с целью предотвращения негативных последствий.

**Ключевые слова:** информационные технологии, катастрофа, оползень, долина реки Баксан.

## INFORMATION TECHNOLOGIES USED IN ISSUES OF REVEALING THE LANDSLIDE HAZARD OF THE VALLEY OF THE MOUNTAIN RIVER BAKSAN

Georgieva M.A., Keitukova M.Z.

*Kabardino-Balkarian State University, Nalchik*

The modern situation in the Baksan region of the Republic of Kabardino-Balkaria is characterized by a high risk of catastrophic landslides in the valley of the mountain river Baksan. The system of landslide protection is not sufficiently developed in the Republic. Every year the area is damaged by the devastating effects of landslides. The patterns of the emergence and development of dangerous processes have been fairly well studied, but in the conditions of global changes in the natural environment they become unpredictable, uncontrollable and difficult to predict. In this connection, the question arises of identifying the most effective methods of forecasting using the latest information technologies in order to prevent negative consequences.

**Keywords:** Information technology, disaster, landslide, the valley of Baksan River.

### Актуальность работы

Поскольку оползни не только изменяют форму рельефа, но и наносят непоправимый вред народному хозяйству и жизнедеятельности человека, они нуждаются в более глубоком изучении, для устранения негативных последствий.

---

### **Цель работы**

Цель работы состоит в ознакомлении с сущностью этого явления, в выявлении причин его возникновения, в установлении экологических последствий и влияний на хозяйственную деятельность человека, а также возможные меры борьбы или управления данным явлением с помощью современных информационных технологий.

### **Новизна проведенных исследований**

Научно обоснована целесообразность проведение анализов проявления лавинной опасности.

В горах оползневые процессы происходят при переувлажнении рыхлых отложений, залегающих на крутых склонах. На равнинах образование оползней обусловлено наличием глинистых водоупорных слоев, располагающихся наклонно в стороны речной долины, глубокого оврага или к крутому берегу моря. Такое залегание пород создает механически неравновесные условия для грунтовых масс, находящихся над водоупорным слоем. Поверхность этого слоя при избыточном увлажнении становится скользкой, прочность сцепления водоупорной поверхности и вышележающей грунтовой толщи ослабевает и в тот момент, когда сила сцепления водоносного слоя с залегающей выше толщей становится меньше силы тяжести этой толщи, начинается скольжение отдельных блоков грунта по наклонной поверхности водоупора. [1]

Крупные оползни с глубоким смещением горных пород вызывают значительные изменения в очертаниях береговых склонов и придают им особые формы. [2]

Для образования оползней на склонах необходимы следующие факторы: наличие водного слоя и его наклона в сторону склона, наличие водоносного горизонта и подземных вод.

Движение толщи может быть вызвано разными причинами: землетрясением, сильным дождем, увеличившим ее вес, подмывом склона рекой или морем и неосторожным срезанием его человеком.

Исследования оползневых районов показали, что оползни представляют собой сложный процесс, протекающий под влиянием комплекса факторов, в числе которых находятся и подземные воды. К таким факторам относятся:

1. Интенсивный подмыв берега рекой или абразия морем. При подмыве берега рекой или абразии морем увеличивается крутизна склона и его напряженное состояние, что, в конце концов, приводит к нарушению равновесия земляных масс и их оползанию.
  2. Влияние атмосферных осадков сказывается на устойчивости земляных масс.
  3. Изменение консистенции (состояния) глинистых пород склона в результате воздействия подземных или поверхностных вод и процессов выветривания.
  4. Образованию оползней способствуют процессы суффозии (от лат. *suffosio* – подкапывание, подмывание), заключающиеся в выносе фильтрующимися водами сквозь
-

водопроницаемые отложения мелких обломочных частиц, вследствие чего эти отложения становятся менее плотными, а наклонно залегающие над ними грунтовые массы начинают сползать вниз по склону

5. Гидродинамическое давление, создаваемое подземными водами близ выхода на поверхность склона.

6. Условия залегания горных пород, слагающих склон, или, иначе, структурные особенности. К ним относятся: падение пород в сторону реки или моря особенно если среди них есть слои глин и водоносные горизонты на них; наличие тектонических и других трещин, падающих в том же направлении; значительная степень выветривания пород.

7. Неосторожная деятельность человека, которая иногда приводит к нарушению устойчивости склона. Это может быть связано: с искусственной подрезкой склонов, с разрушениями пляжей, с дополнительной нагрузкой на склон, с неумеренной вырубкой леса. [3,4,5]

В бассейне реки Баксан зарегистрировано 47 оползней. Наиболее интенсивно оползневые процессы проявляются в долине реки Губасанты (по левому борту реки). Здесь происходят подвижки до 4-5 млн. м<sup>3</sup> рыхлых отложений. Вызываются оползни, чаще всего, эрозией рек или переувлажнением рыхлых отложений за счет ливневых дождей и интенсивного таяния ледников. Переувлажненный рыхлый материал легко сползает по кристаллическим корневым породам. Оползни поставляют материал в селевые потоки, в свою очередь, сами активизируются при прохождении селей за счет эрозионной деятельности последних. Часто активизация оползней происходит за счет хозяйственной деятельности человека: строительно-дорожных и горнодобывающих работ, вырубки леса и неконтролируемого выпаса скота. Оползни по правому борту долины реки Баксан имеют естественное происхождение и обусловлены, в основном, увлажнением: рыхлых пород атмосферными осадками, а коренных - подземными водами по поверхности тектонических разломов. Оползни по левому борту долины — преимущественно техногенные. Причина их активизации - подрезка склонов дорогами и карьерными работами, накопление отвалов на склонах, увлажнение рыхлых пород сбросными водами или пульпой.

Для выявления оползневой опасности долины горной реки Баксан, используется технология диагностики для установления степени опасности образования оползней. Способ заключается в том, что проводят оценку комплексного воздействия совокупности пространственных природно-техногенных факторов на процессы образования оползней с формированием эталонной факторной характеристики пространственно-временных факторов прогнозной территории и определяют по эталонным характеристикам величину вероятности интегрального показателя оползневой опасности с учетом установленных закономерностей развития оползней в их связи с этими

---

факторами. Причем вначале создают базу данных оползней и их координат, внесенных в государственный кадастр и расположенных на прогнозной территории, затем определяют факторные характеристики для этих оползней с созданием, таким образом, исходной базы данных для прогноза, далее строят гистограммы распределения оползней на прогнозной территории в зависимости от каждой из факторных характеристик, отбирают те из них, которые могут быть описаны нормальным законом распределения и определяют количественное значение факторов.

Далее строят гистограмму значимости факторов в зависимости от частоты встречи оползней и определяют весовой коэффициент каждого из факторов для оценки значимости факторов, выявляя и исключая при этом из базы данных дублирующие факторы, путем перевода величин факторных характеристик в безразмерные показатели проводят их унификацию, после чего определяют интегральный показатель факторных характеристик для каждого оползня с построением гистограммы частоты встречи для всех оползней и на основании полученной информации рассчитывают эталонное распределение вероятности интегрального показателя факторных характеристик, по которому оценивают прогнозную вероятность возникновения или активизации оползней для любой точки на прогнозной территории по ее рассчитанному значению интегрального показателя.

Также используется способ обследования геомассивов, подверженных оползневым явлениям для определения эволюции зарождения и развития оползней, заключающийся в зондировании геомассивов на заданных глубинах, определения прочности, порового давления и однородности инженерно-геологических элементов, в том числе ослабленных зон, с последующим выбором поверхности скольжения и расчетом коэффициента устойчивости, причем обследование геомассива проводят циклами. Для каждого цикла дополнительно измеряют температуру обследуемого геомассива, по результатам измерений прочности, порового давления, однородности и температуры выполняют построение геополей, на основании которых, используя принцип суперпозиции, определяют поверхности скольжения и рассчитывают статистические оценки прочности, порового давления, однородности, температуры, при этом при снижении статистических оценок прочности, повышении статистических оценок порового давления, увеличении размеров ослабленных зон не менее, чем на 10% интервал между циклами обследования уменьшают вдвое. [6,7]

### **Заключение**

По возможности полно изучив данное явление можно сказать, что оползни по разрушительности и непредсказуемости последствий не уступает наводнениям, землетрясениям и другим катастрофам нашей планеты. Оползневые процессы – один из видов экзогенных геологических процессов, который напрямую влияет на жизнедеятельность человека. На

---

территории Баксанского района республики Кабардино-Балкария эти процессы достаточно распространены. Они проявляются как в областном центре, так и в небольших поселках. Оползни бывают различными и их классифицируют в зависимости от формы их проявления, характера движения, по механизму смещения, размеру и т.д. Для предотвращения катастроф необходим контроль над оползнями. Важной составляющей контроля является прогноз. Он необходим для своевременного предупреждения образования новых оползней, для безопасного расположения строений, а также для предотвращения аварий. Поэтому необходимо продолжать изучение данного явления, как одного из опасных явлений.

### Список литературы

1. Георгиева М.А. Опасности проявления оползневых и селевых процессов на территории Кабардино-Балкарской республики // Электронный научно – практический журнал «Теория. Практика. Инновации». – 2016 <http://tpi.vectorscience.ru/wp-content/uploads/2016/04/tpi/Georgieva.pdf>
2. Георгиева М.А. Оценка степени опасности проявления селевых процессов на территории Кабардино-Балкарской республики // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – №2. [www.eduherald.ru/article/view?id-14676](http://www.eduherald.ru/article/view?id-14676)
3. Георгиева М.А. Перспективы применения информационных технологий в сельском хозяйстве республики Кабардино-Балкария // Сборник материалов IV международной научно-практической конференции. ГАОУ ВПО "Дагестанский государственный институт народного хозяйства", Кафедра "Информационные технологии и информационная безопасность". 2016
4. Георгиева М.А., Балаева Л.А. «Применение информационных технологий в вопросах защиты сельскохозяйственных растений от градобития», // Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации», 2017. № 4 <http://www.tpinauka.ru/2017/04/Georgieva.pdf>
5. Георгиева М.А., Энеева М.М. Формирование и развитие оползневых процессов на территории Кабардино-Балкарской Республики// Природообустройство и мелиорация водосборов горных и предгорных ландшафтов: Сборник научных статей. – Нальчик: издательство М. и В. Котляровых, 2016. – 228с.
6. Зербалиев А.М., Георгиева М.А. Анализ механизма оползневого и эрозионного процессов на склонах горных ландшафтов// Природообустройство и мелиорация водосборов горных и предгорных ландшафтов: Сборник научных статей. – Нальчик: издательство М. и В. Котляровых, 2016. – 228с.
7. Зербалиев А.М., Георгиева М.А. Оползневые и эрозионные процессы на склонах горных и предгорных ландшафтов// Современные проблемы науки и образования. – 2015. - №2. [www.science – education.ru /](http://www.science – education.ru/)