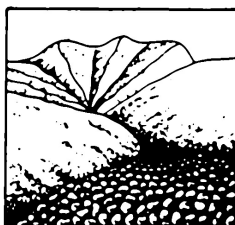


Труды Международной конференции

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г.



Ответственный редактор
С.С. Черноморец

Институт «Севкавгипроводхоз»
Пятигорск 2008

Proceedings of the International Conference

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008



Edited by
S.S. Chernomorets

Sevkavgirovodkhoz Institute
Pyatigorsk 2008

УДК 551.311.8
ББК 26.823

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды Международной конференции. Пятигорск, Россия, 22-29 сентября 2008 г. – Отв. ред. С.С. Черноморец. – Пятигорск: Институт «Севкавгипроводхоз», 2008, 396 с.

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the International Conference. Pyatigorsk, Russia, 22-29 September 2008. – Ed. by S.S. Chernomorets. – Pyatigorsk: Sevkavgirovodkhoz Institute, 2008, 396 p.

Ответственный редактор: С.С. Черноморец
Edited by S.S. Chernomorets

Редакция английских аннотаций: К. Маттар и О. Тутубалина
English versions of abstracts edited by K. Mattar and O. Tutubalina

При создании логотипа конференции использован рисунок из книги С.М. Флейшмана «Селевые потоки» (Москва: Географгиз, 1951, с. 51).
Conference logo is based on a figure from S.M. Fleishman's book on Debris Flows (Moscow: Geografgiz, 1951, p. 51).

ISBN 978-5-91266-010-8

© Селевая ассоциация
© Институт «Севкавгипроводхоз»

© Debris Flow Association
© Sevkavgirovodkhoz Institute



Оценка условий формирования селевых потоков в долине р. Адылсу (Центральный Кавказ)

М.Н. Петрушина¹, А.М. Алейникова², А.А.Алейников³, О.И. Бударина¹

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет, Москва, Россия

²Инженерно-технологический центр «Сканэкс», Москва, Россия

Assessment of debris flow formation factors in the Adylsu valley (Central Caucasus)

M.N. Petrushina¹, A.M. Aleynikova¹, A.A. Aleynikov³, O.I. Budarina¹

¹M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

²Research and Development Center ScanEx, Moscow, Russia

На основе полевых исследований, цифровой модели рельефа и ландшафтной карты проведена балльная оценка условий формирования селевых потоков в долине р. Адылсу (Центральный Кавказ) и составлена карта селеформирования в масштабе 1:50000. Основными оценочными показателями были крутизна, форма склонов и растительность. По особенностям этих показателей была составлена оценочная таблица с учетом вклада показателей в общую оценку. Кроме этого использовались данные о характере рыхлых отложений. Выявлены районы, различающиеся по селеформированию. К одним из наиболее опасных по возможности формирования селей отнесены приледниковые ландшафты, особенно вблизи ледника Башкара с серией динамичных озер. Также составлены крупномасштабные карты парагенетических селевых и селево-лавиновых систем и динамики ландшафтов. На карте динамики ландшафтов по степени изменения за последние 80 лет выделены природно-территориальные комплексы с повышенной, средней и слабой динамичностью.

The debris flow formation factors in the Adylsu River valley in the Central Caucasus has been assessed on the basis of a landscape map, long-term observations, interpretation of remote sensing data and a digital elevation model. A map of debris flow formation factors has also been compiled for this region (at a scale of 1:50000). The slope angle and the shape of the slopes as well as vegetation types have been chosen as the main assessment criteria. An assessment table has been compiled on the basis of these criteria. The data on the character of deposits have been also taken into account. Regions with different conditions for debris flow formation have been revealed. Periglacial landscapes are among the most hazardous in terms of debris flow formation, particularly near Bashkara glacier. A debris flow hazard assessment map as well as a map of landscape dynamics has been compiled. Areas with different landscape dynamics have been revealed.

1 Введение

Одной из важных проблем селеведения является оценка территории по условиям формирования селевых потоков и создание оценочных карт на разные речные бассейны. При решении этих вопросов исследователи использовали различные методы – дистанционные, полевые, фитоиндикационные и др. (Турманина, 1968; Кондакова, 1971; Голубев, Лабутина, 1966; Шеко, 1980; Балдина, 1998; Яфязова, 2000; Аджиев и др., 2002; Черноморец, 2005 и др.). Интересные среднемасштабные карты были созданы на

территорию Северного Кавказа, Кабардино-Балкарии и других регионов (Бударина, 2005; Кадастр..., 2001 и др.).

В последние годы во многих районах Северного Кавказа активизируется сход селевых потоков. Зонами их формирования и транзита нередко становятся территории, не считавшиеся ранее селеопасными. Это обусловлено в первую очередь усилением антропогенного воздействия, изменением климатических условий и деградацией оледенения. Поэтому, актуальность проведения оценки физико-географических условий формирования селевых потоков в высокогорных бассейнах возрастает. Необходим поиск простых и надежных способов оценки, создания на этой основе карт, которые могли бы быть хорошей базой для мониторинга селевых бассейнов.

Целью нашей работы была оценка физико-географических условий долины р. Адылсу по возможности селеформирования. Основными задачами были:

- 1) создание цифровой модели рельефа для определения крутизны и формы склонов;
- 2) составление крупномасштабной ландшафтной карты, как наиболее полно отражающей физико-географические условия;
- 3) балльная оценка природных условий по возможности селеформирования.

Выбор района исследования связан с тем, что долина р. Баксан – это типично ледниковая долина с активной деградацией оледенения, особенно в последние годы, и предпосылками схода селевых потоков, в том числе катастрофических. Река Адылсу, правый приток р. Баксан, расположенного на территории Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ). В этой долине в течение длительного периода проводится мониторинг ледников и приледниковых ландшафтов.

2 Методика оценки

За основу оценки селеформирования была взята методика, разработанная в Лаборатории лавин и селей географического факультета МГУ (Бударина, 2005). В соответствии с этой методикой оценка проводится с учетом двух основных показателей – крутизны склонов и растительности (связанной с почвами), которые в значительной степени определяют особенности формирования селей. Ранее при составлении среднemasштабной карты селеформирования на районы Северного Кавказа в масштабе 1: 300000 крутизна склонов определялась по топографической карте, а характеристика растительности бралась из материалов съемки Росгипрозема.

В ходе наших работ крутизна склона была определена с использованием цифровой модели рельефа, созданной на основе топографической карты масштаба 1: 25000 с некоторыми уточнениями в приледниковой зоне по материалам фототеодолитной съемки. Растительность оценивалась по современной ландшафтной карте, составленной на основе полевого ландшафтного картографирования и дешифрирования космических снимков Terra (ASTER), IRS-1D, LANDSAT (Алейникова, 2008).

В ходе работ методика, использованная ранее, была уточнена и дополнена. В качестве одних из дополнительных показателей были взяты горизонтальная и вертикальная кривизны, которые легко определялись из цифровой модели рельефа. Они дали хорошую информацию о форме склонов и степени их расчленения.

Кроме этого, выяснилось, что луговую и лесную растительность необходимо было разделить на дополнительные четыре градации. Общая балльная оценка в дальнейшем корректировалась с учетом и характера рыхлых отложений.

Оценка велась в границах выделенных на карте микроландшафтов, в отдельных местах с некоторой детализацией. По сочетанию показателей, в первую очередь крутизны склонов и растительности были выделены комплексы, различающиеся по условиям возможной эрозионной опасности (тесно связанной с селепроявлением) и оценены по пятибалльной системе. Пятый балл был присвоен территориям с интенсивной эрозией, например, склонам круче 30° практически лишенным растительности или с альпийскими низкотравными лугами, или склонам круче 40° с субальпийскими лугами и степями. К комплексам с четвертым баллом отнесены территории с эрозией, но ослабленной корневым растительности, например, комплексы, крутизной 20-30° с отсутствием растительности, или склоны крутизной 30-40° с субальпийскими высокотравными лугами и степями. К комплексам практически без проявления эрозии (пер-

вый балл) отнесены склоны крутизной до 10° под альпийскими лугами, крутизной до 30° под зарослями рододендрона, березовыми криволесьями и лесами. Микроландшафты крутых склонов, сложенных рыхлыми отложениями под лесной растительностью (расположенные даже ниже пологих склонов), относились к потенциально эрозионно-опасным (4–5 баллов). Это связано с возможностью проявления интенсивной эрозии и наличием твердой составляющей селей, что наглядно проявляется в последние годы в средней части долины р. Теберды. К селеопасным комплексам отнесены также приледниковые районы с глетчерами, озерами, которые активно меняют свои конфигурации в последние годы.

На оценочной карте с достаточно пестрой картиной эрозионной опасности выделены относительно крупные селеопасные районы на склонах южной экспозиции в субнивальном и альпийском поясах, в поясе остепненных лугов, на северном склоне в нивально-гляциальной зоне, субнивальном поясе и альпийском поясах, местами в лесной зоне. Велика вероятность схода селей в верховьях долины с серией приледниковых озер. В ходе работы было выявлено, что для составления более крупномасштабных карт необходимо использование дополнительных показателей оценки и совершенствование самой методики оценки, что станет одной из задач следующего этапа исследований.

3 Карты парагенетических систем и динамики ландшафтов

Для долины р. Адылсу также были составлены крупномасштабные карты (масштаб 1:25000) парагенетических (функционально-динамических) систем, к которым были отнесены селево-лавиновые, селевые и лавинные геосистемы и карта динамики природно-территориальных комплексов (ПТК). Парагенетические системы, состоящие из ПТК зон формирования, транзита и аккумуляции материала, были классифицированы по их генезису и размеру, частоте проявления в них экзогенных процессов.

На карте динамики выделены ПТК наиболее динамичные, средней динамичности и слабо динамичные. В основу их классификации положен ряд следующих критериев: изменение плановой структуры ПТК (формирование ПТК новых форм рельефа, приледниковых озер и пр.); изменение вертикальной структуры ПТК, в первую очередь растительного покрова (ярусность и разнообразие, проективное покрытие и т. д.); скорость изменения ландшафтной структуры; подверженность экзогенным процессам, в первую очередь сходу селей и лавин (частота схода и мощность), которые обуславливают динамику ПТК. При этом учитывалось и то, что постоянное или частое воздействие экзогенных процессов сходной мощности способствует образованию ПТК с менее динамичной структурой, а эпизодическое влияние процессов разной мощности приводит к более существенному изменению ПТК.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 06-05-65271.

Список литературы

- Алейникова А.М. Формирование и динамика приледниковых ландшафтов Центрального Кавказа. Автореф. дисс. канд. геогр. наук. Москва, 2008. 24 с.
- Аджиев А.Х., Богаченко Е.М., Сейнова И.Б. Районирование территории КБР по генезису селепроявлений как первооснова для территориального прогноза селей. – Всероссийская конференция по селям. Октябрь, 8–11, 2002 г. Тезисы. Высокогорный геофизический институт, Нальчик, 2002, с. 15–18.
- Балдина Е.А. Географо-картографическое обоснование локальной геоинформационной системы высокогорного селевого бассейна (на примере р. Кубасанты, Приэльбрусье). Автореф. дисс. канд. геогр. наук. Москва, МГУ, 1998, 24 с.
- Бударина О.И. Методика совокупной оценки растительного покрова и рельефа для селевого картографирования. – Тезисы Всероссийской конференции по селям, Нальчик, 2005, с. 127–129.
- Голубев Г.Н., Лабутина И.А. Дешифрирование селей высокогорий по аэрофотоснимкам. – Вестник Московского университета, сер. 5, география, 1966, № 1, с. 48–53.
- Кадастр лавинно-селевой опасности Кабардино-Балкарской республики. Под ред. М.Ч. Залиханова. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 2001, 64 с.

- Кондакова Н.Л. Анализ растительности высокогорий КБ АССР для оценки условий селеобразования. – Фитоиндикационные методы в гляциологии. Москва: Изд-во Московского университета, 1971, с. 73-84.
- Турманина В.И. Количественная оценка селеопасности бассейна по растительности. – Селевые потоки и горные русловые процессы. Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1968, с. 305-309.
- Сейнова И.Б., Золотарев Е.А. Ледники и сели Приэльбрусья. (Эволюция оледенения и селевой активности). Москва: Научный мир, 2001, 204 с.
- Черноморец С.С. Селевые очаги до и после катастроф. Москва: Научный мир, 2005, 184 с.
- Шеко А.И. Закономерности формирования и прогноз селей. Москва: Недра, 1980, 296 с.
- Яфязова Р.К. Новый способ оценки селевой активности (на примере северного склона Заилийского Алатау). – Новые подходы и методы в изучении природных и природно-хозяйственных систем. Алматы, 2000, с. 220–233.