

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



Роль атмосферных процессов в формировании селей в различных районах России

Н.К. Кононова¹, И.В. Мальнева², И.Б. Сейнова³

¹Институт географии РАН, Москва, Россия

²Всероссийский институт гидрогеологии и инженерной геологии, Московская область, Россия

³Высокогорный геофизический институт, Нальчик, Россия

Role of atmospheric processes in formation of debris flows in various areas of Russia

N.K. Kononova¹, I.V. Malneva², I.B. Seynova³

¹Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Russia

²All-Russian Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Moscow Region, Russia

³High-Mountain Geophysical Institute, Nalchik, Russia

Рассмотрены циркуляционные условия формирования селей на Центральном Кавказе и в Забайкалье на фоне изменения характера циркуляции атмосферы северного полушария в течение XX – начала XXI века. Даты схода селей на Центральном Кавказе сопоставлены с Календарем последовательной смены элементарных циркуляционных механизмов (ЭЦМ в типизации Б.Л. Дзердзеевского). Выявлены ЭЦМ, отмечавшиеся в день схода селея, а также преобладавшие в период его подготовки. В трех селеопасных районах Забайкалья, где известен только год схода селея, выделены ЭЦМ, преобладавшие по продолжительности в селеопасный сезон года, когда сошел сель. Установлено, что формированию селей в этих районах способствуют одни и те же циркуляционные механизмы, при которых выпадают обильные осадки преимущественно в виде ливней. Уменьшение средней продолжительности селеопасных ЭЦМ не означает уменьшения селеопасности.

Circulation conditions of debris flow formation in the Central Caucasus and in mountain regions to the east of Lake Baikal are considered, against a background of change in the northern hemisphere atmospheric circulation during the 20th–early 21st century. The dates of debris flow events in the Central Caucasus have been compared with the history of alternation of elementary circulation mechanisms (ECM in the B.L. Dzerdzeevskii' classification). ECM noted during the days of debris flow events and those also most characteristic in the period running up to an event are described. In three debris flow areas to the east of Lake Baikal where we know only in which year the events occurred, the ECM, most frequently occurring in the debris flow season of the given year, have been analysed. We have established that formation of a debris flow in these areas is promoted by the same circulation mechanisms, which provide plentiful precipitation in the form of showers. It has also been revealed that a decrease of average duration of debris-flow formation ECM does not mean a decrease of debris flow hazard.

1 Введение

Многолетние исследования связи повторяемости селей с флуктуациями циркуляции атмосферы позволили выявить типы циркуляции (элементарные циркуляционные механизмы, ЭЦМ в типизации Б.Л. Дзердзеевского), ответственные за сход селей в раз-

ных горных системах России и ближнего зарубежья (Кононова и Мальнева, 2003). Были также выявлены ЭЦМ, при которых сели одновременно сходят в разных горных регионах. В этой работе показано процентное соотношение вклада различных ЭЦМ в формирование селей в определенном регионе.

2 Методы и материалы

Даты схода селей на Центральном Кавказе определены И.Б. Сейновой (Кононова и др., 2007). Годы схода селей в трех районах Забайкалья в 60-е годы XX века взяты из статьи (Кононова и Харламова, 1982). Для анализа циркуляционных условий формирования селей использована типизация циркуляции атмосферы северного полушария (Дзердзеевский и др., 1946). Анализировались ЭЦМ в день схода селя и продолжительность ЭЦМ в течение селеопасного сезона.

3 Флуктуации циркуляции атмосферы

В XX – начале XXI века колебания циркуляции атмосферы северного полушария привели к формированию трех циркуляционных эпох (рис. 1): меридиональной северной, (1899-1915), эпохи похолодания, зональной (1916-1956), эпохи потепления и южной меридиональной (1957 – настоящее время). Третья циркуляционная эпоха распадается на периоды. В 1957–1969 гг., наряду с ростом продолжительности меридиональных южных ЭЦМ, отмечался рост и меридиональных северных, в связи с чем на полушарии наблюдалось некоторое похолодание. С 1970 по 1980 г. происходил небольшой рост продолжительности групп зональной и нарушения зональности, а с 1981 по 1997 г. – быстрый рост продолжительности меридиональной южной циркуляции, сопровождавшийся современным глобальным потеплением. С 1998 г. началось уменьшение продолжительности южных процессов и рост северных, что дает основания предположить, что следующим будет период, аналогичный 1957–1969 гг.: преобладание северной меридиональной циркуляции при колебании ЭЦМ нарушения зональности около средней, а зональной и меридиональной южной – ниже средней.

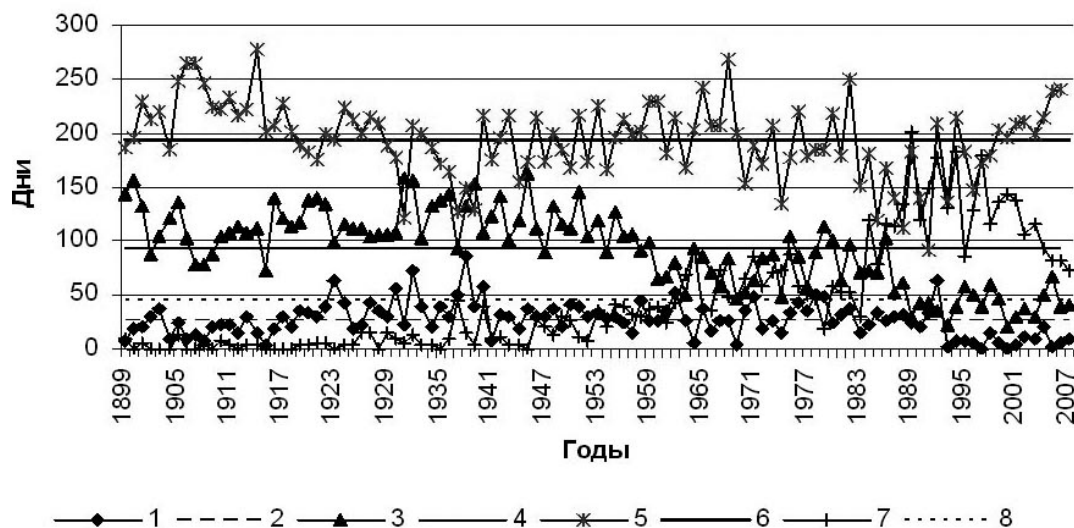


Рис. 1. Многолетний ход суммарной годовой продолжительности групп циркуляции в 1899–2007 гг.: 1 – зональная, 2 – её средняя многолетняя, 3 – нарушение зональности, 4 – её средняя многолетняя, 5 – меридиональная северная, 6 – её средняя многолетняя, 7 – меридиональная южная, 8 – её средняя многолетняя.

4 Колебания повторяемости селей

По датам схода селей на Центральном Кавказе с 1957 г. посчитано число дней с селями в разные циркуляционные периоды третьей циркуляционной эпохи и процентное соотношение ЭЦМ, наблюдавшихся в эти дни (табл. 1).

Таблица 1. Процентное соотношение ЭЦМ в дни схода селей на Центральном Кавказе в периоды с разным характером циркуляции атмосферы.

Период	ЭЦМ в день схода селя	Число дней с ЭЦМ	%	Период	ЭЦМ в день схода селя	Число дней с ЭЦМ	%
1957-1969	4в	2	22	1981-1997	2б	1	8
	7бл	1	11		4б	1	8
	8вл	1	11		10а	1	8
	12бл	3	33		10б	2	16
	13л	2	22		12а	1	8
	Всего	9			12бл	1	8
					12вл	1	8
					13л	4	32
1970-1980	3	1	12,5		Всего	12	
	7бл	2	25	1998-2007	4в	2	17
	10а	1	12,5		12а	1	8
	10б	1	12,5		12вл	1	8
	13л	3	37,5		13л	8	67
	Всего	8			Всего	12	

Как видно из табл. 1, количество дней с селями и роль ЭЦМ 13л в период схода селей со временем возрастает.

Сравним циркуляционные условия в период, предшествующий селю на Центральном Кавказе и в Забайкалье (табл. 2).

Таблица 2. ЭЦМ, преобладавшие в 1957–1969 в период подготовки селей.

ЭЦМ	Соотношение селеопасных ЭЦМ в разных районах (%)			
	Центральный Кавказ	ЮВ склон Баргузинского хребта	Прибайуальский склон Кичерского хребта	Бассейн р. Ангаракан
13л	17	19	18	16
12а	10	9	14	6
2а	8	7	7	5
2б	6	7	9	
12бл	7			6
7ал		6		11
12вл		6		
8вл	7			
3		6		
4б				5
6			7	

В табл. 2 представлены ЭЦМ, которые в сумме, начиная с большего, составляют не менее 50% продолжительности периода подготовки селя. Как видно из табл. 2, в столь удаленных друг от друга районах в подготовке схода селей лидируют одни и те же ЭЦМ. На первом месте по продолжительности меридиональный южный ЭЦМ 13л, причем доля его участия во всех районах приблизительно одинакова: 16-19%. На втором – меридиональный северный ЭЦМ 12а, на третьем и четвертом – зональные ЭЦМ 2а и 2б. Заметим, что до 1970 г. продолжительность ЭЦМ 13л в основном была ниже нормы. Продолжительность ЭЦМ 2а и 2б в это время находилась в минимуме. Всплеск их продолжительности предшествует формированию селей. Что общего между этими типами циркуляции для рассматриваемых районов? При них осуществляется выход

южных циклонов и на Центральный Кавказ, и на Забайкалье. Вынос теплых и влажных воздушных масс с юга способствует повышению температуры и выпадению обильных осадков. На Центральном Кавказе это приводит к сходу гляциальных и гляцио-ливневых селей. В Забайкалье в селеопасный сезон выделяются 2 периода формирования селей: в конце весны – начале лета из-за протаивания многолетнемерзлых пород и в конце лета при ливнях. Указанные ЭЦМ создают погодные условия, провоцирующие сход селей.

Указанные в табл. 2 значения продолжительности ЭЦМ следует рассматривать как пороговые, за которыми наступает реальная опасность схода селя.

Поскольку селеопасные ЭЦМ относятся к разным группам циркуляции, в наступающей циркуляционной эпохе ожидать снижения селеопасности не следует: одни селеопасные ЭЦМ заместятся другими, а выход южных циклонов, приводящий к сходу селей, сохранится. Правда, в связи с начавшимся понижением температуры 600-метрового слоя океана [Бышев и др., 2004], температура воздуха, приносимого этими циклонами, может со временем оказаться ниже, чем сейчас. Однако, приведенное в табл. 2 соотношение ЭЦМ характерно для 60-х годов XX века, когда отмечалось некоторое похолодание.

5 Выводы

Динамика продолжительности групп циркуляции в современный период ведет к установлению режима, наблюдавшегося в 60-е годы XX века.

В 60-е годы в период, предшествовавший селю, отмечались те же ЭЦМ, что и в современный период, и их продолжительность в селеопасный сезон существенно превышала среднюю.

Селеопасными в разных районах России оказываются ЭЦМ, с которыми связан выход южных циклонов на рассматриваемую территорию.

Установление вклада каждого ЭЦМ в формирование селя в конкретном регионе, а также порогового значения продолжительности ЭЦМ в селеопасном сезоне, за которым наступает угроза схода селя, дает возможность оценки селеопасности в текущем сезоне.

Список литературы

- Бышев В.И., Нейман В.Г., Романов Ю.А. О существенных различиях крупномасштабных изменений приземной температуры над океанами и материками. – *Океанология*, т.46, № 2, 2006, с.165–177.
- Дзержевский Б.Л., Курганская В.М., Витвицкая З.М. Типизация циркуляционных механизмов в северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. – *Труды научно-исслед. учреждений Главного управления гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР. Сер. 2. Синоптическая метеорология*, вып. 21. Москва, Ленинград: Гидрометеиздат, 1946, 80 с.
- Кононова Н.К., Мальнева И.В. Влияние изменения характера атмосферной циркуляции на активность опасных природных процессов. – *Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций*, № 4, 2003, Москва, с. 52–62.
- Кононова Н.К., Мальнева И.В., Сейнова И.Б. Циркуляционные механизмы формирования катастрофических селей на стадии деградации оледенения Центрального Кавказа. – *Материалы гляциологических исследований*, вып. 102, 2007, с. 154–160.
- Кононова Н.К., Харламова И.В. Некоторые закономерности многолетних колебаний циркуляции атмосферы Северного полушария, климата и селевой деятельности. – *Многолетние колебания циркуляции атмосферы и климата в северном полушарии в XX столетии*. – *Материалы метеорологических исследований*. № 6, 1982, Москва, с. 6–56.