

ОЦЕНКА СИНОПТИКО-МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, СПОСОБСТВОВАВШИХ ВОЗНИКНОВЕНИЮ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ В ПОСЕЛКЕ АРШАН ЛЕТОМ 2014 ГОДА

Воропай Н.Н.^{1,2}, Осипова О.П.¹
voropay_nn@mail.ru, olga@irigs.irk.ru

¹Институт географии им.В.Б.Сочавы СО РАН, 664033 г. Иркутск, Улан-Баторская,1

²Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, 634055 г. Томск,
Академический пр.,10/3

EVALUATION OF METEOROLOGICAL CONDITIONS WHICH CONTRIBUTED TO THE DEBRIS FLOW IN ARSHAN IN SUMMER 2014

Voropay N.N.^{1,2}, Osipova O.P.¹

¹V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, 664033, Russia, Irkutsk Ulan-Batorskaya St., 1

²Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems SB RAS, 634055, Tomsk, 10/3,
Academicheskyy ave.

Key words: debris flow, meteorological situation, atmospheric circulation, precipitation, mountain system, Baikal region

Abstract

Debris flows in the Arshan (Buryatia, Russia) resulted from the nature of modern atmospheric circulation. To analyze the change in the nature of general atmospheric circulation we used typification of Northern Hemisphere atmospheric circulation by B.L. Dzerdzhevsky's method (Dzerdzhevsky et al 1946). In Arshan the debris flow, that occurred on July 16-17, 1962, took place at ECM 2a and 7as, the debris flows of June 27-28, 2014 – at ECM 4b. Mean long-term annual precipitation in Arshan village is around 480 mm, while at the weather station Tunka (center of the basin, 20 km to the south from Arshan) it is 320 mm. Long-term mean precipitation in Arshan were 89 mm in June, 141 mm in July, and 116 mm in August.

Селевые потоки – катастрофическое явление, внезапно возникающее в бассейнах небольших горных рек и вызываемое, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов. Территория данного исследования – Тункинская котловина (Юго-западное Прибайкалье). Климатические особенности территории складываются под влиянием широтно-зонального и высотного градиента. Для климатической характеристики района и анализа изменения характера общей циркуляции атмосферы в работе использованы данные ближайших метеорологических станций о температуре воздуха и атмосферных осадках, данные ежемесячных бюллетеней Иркутского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – приземные карты, карты АТ-850, АТ-700, АТ-500; материалы типизации циркуляции атмосферы Северного полушария, разработанной под руководством Б.Л. Дзердзеевского.

Расположение поселка Аршан в предгорной области Тункинских гольцов обуславливает формирование климатических условий, отличных от тех, которые характеризуют климат долинной территории. Защищенность горами от северных, а также частично от западных ветров, открытость к югу смягчают климат Аршана. В связи с этим средние многолетние, сезонные и суточные значения некоторых метеорологических элементов на рассматриваемом участке значительно отличаются от аналогичных,

измеряемых на ближайшей метеорологической станции Тунка, находящейся в 20 км. К сожалению, метеостанция в п. Аршан была закрыта в 1997 году, что затрудняет оценку происходящих многолетних изменений климата и экстремальных гидрометеорологических событий последних лет, в частности обильных ливневых осадков. Необходимо отметить, что для прогноза и контроля подобных событий не достаточно установки метеорологического оборудования только в поселке. В высокогорной части территории, где существует вероятность возникновения опасных гидрометеорологических событий, требуется организация постов автоматической фиксации с онлайн оповещением. Особенно это актуально в районах, где в предгорной части расположены населенные пункты.

Согласно данным многолетних наблюдений (1910-1997 гг.), температура на станции Аршан на 3-6°C выше, чем в центральной части котловины, зимой и на 2-4°C ниже в летние месяцы [1].

Средняя многолетняя годовая сумма осадков в Аршане около 480 мм, в то время как в Тунке их выпадает 320 мм. Обращаясь к многолетним наблюдениям, можно выделить следующие годы с месячными суммами, существенно превышающими средние значения – 1941, 1942, 1962, 1966, 1971 гг. (табл.1). Многолетняя норма осадков составляет: в июне – 89 мм, в июле – 141 мм, в августе – 116 мм.

Таблица 1

Характеристика атмосферных осадков на метеорологической станции Аршан при
 месячной сумме осадков более 200 мм

Год	193 1	193 2	194 1	194 2	194 7	195 0	195 2	196 2	196 6	196 7	197 1	198 7	199 0	199 2
Годовая сумма, мм	512	741	626	672	582	623	632	630	672	558	542	742	571	508
Месяц	VII	VI	VIII	VII	VIII	VIII	VI	VII	VII	VIII	VII	VIII	VIII	VII
Месячная сумма, мм	223	213	290	253	209	215	214	285	339	202	271	224	202	203

Суточные максимумы осадков в основном повторяют сезонное распределение. Суточная сумма осадков на метеорологической станции Аршан достигала максимума в августе 1941 г. – 98 мм, в августе 1947 г. и в июле 1962 года – 88 мм. В Тункинских гольцах выпадает не менее, чем в два раза больше осадков, нежели на метеостанции. В Тунке же суточные суммы значительно меньше и обычно укладываются в пределы 20-30 мм, а за период наблюдений не превосходят 60 мм [1, 2].

В ночь 27-28 июня 2014 г. селевые потоки в районе п. Аршан были сформированы вследствие выпадения обильных конвективных осадков в горах. Территория выпадения осадков очень локальна. На метеорологической станции Тунка, расположенной в центре котловины на расстоянии около 20 км от Аршана, за эту ночь зафиксированы незначительные атмосферные осадки (7 мм), на метеорологической станции Дабады (наветренный склон Тункинских гольцов, на 28 км северо-восточнее п. Аршан) – 8 мм. К сожалению, из-за отсутствия метеостанции в п. Аршан невозможно оценить сумму осадков, выпавших за эти сутки в горах.

Именно отсутствие репрезентативного ряда метеорологических наблюдений в данном поселке осложняет исследование активности селя. Погода же, как известно, определяется особенностями циркуляции атмосферы. Следовательно, очень важно проследить связь между элементарными циркуляционными механизмами (ЭЦМ) и селями. Для поставленной задачи целесообразно использовать типизацию циркуляции атмосферы Северного полушария, разработанную под руководством Б.Л. Дзерdzeевского [3, 4] и продолжаемую в Лаборатории климатологии Института географии РАН (Москва). Материалы типизации размещены на сайтах <http://igrankononova.narod.ru> и www.atmosphericcirculation.ru [5, 6]. Данная типизация даёт возможность оценить связь метеорологически обусловленных

опасных природных процессов в конкретных регионах с изменением характера общей циркуляции атмосферы. Имеющиеся материалы позволили дать общую характеристику циркуляции атмосферы на юге Восточной Сибири и выделить элементарные циркуляционные механизмы (ЭЦМ), способствующие формированию экстремальных экзогенных процессов в районе исследования.

В первой половине XX века (до 1963 г.) межширотный обмен обеспечивался в основном меридиональной северной циркуляцией, в 1963-1997 гг. – меридиональной южной. С 1998 г. снова возросла продолжительность меридиональной северной. Арктические вторжения происходят в тылу западных или южных циклонов. Самый турбулентный макропроцесс на Северном полушарии – 12а. Зональный перенос при нём практически отсутствует. С ним связаны обильные осадки и наводнения на Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке. В настоящее время его продолжительность экстремально велика, в среднем 100 дней в году. В результате проведенных исследований выявлены селеопасные ЭЦМ для каждой горной системы в целом и общие для всех горных систем. Наиболее опасными для различных горных систем являются ЭЦМ 2а, 7ал, 9а, 12а, 13л [7, 8]. Для Восточной Сибири, в частности для Прибайкалья, кроме указанных ЭЦМ добавляются 2б, 2в, 3, 4в и 10б.

Осадки в Бурятии начались 23 июня при ЭЦМ 8а (табл.2). Отмечались сильные дожди с грозами на фронтах южного циклона, сформировавшегося на монгольской ветви полярного фронта и вышедшего на Забайкалье из Монголии. 27-28 июня прошли осадки ливневого характера при ЭЦМ 4б. В эти дни были синоптические условия для роста конвективной облачности и значительных осадков, а именно – наличие размытой ложбины у земли в сочетании с высотной малоградиентной ложбиной (просматривается вплоть до 9 км), а также наличие очага холода над рассматриваемым локальным районом. Максимальное количество осадков зафиксировано станциями Петропавловка и Кяхта, где выпало 15 и 13 мм соответственно. При этом в горах осадков было заметно больше, что, наряду со сложными орографическими условиями, привело к резкому подъему уровня воды в реке Кынгарга. Отмечен сход селя. В результате был подтоплен поселок Аршан, разрушено несколько мостов, все дороги размыты.

Таблица 2

Календарь последовательной смены ЭЦМ по дням
(<http://atmospheric-circulation.ru/datas/>) (фрагмент таблицы)

Год	Месяц	День	ЭЦМ	Год	Месяц	День	ЭЦМ
2014	6	19	3	1962	7	8	13л
2014	6	20	3	1962	7	9	13л
2014	6	21	8а	1962	7	10	13л
2014	6	22	3	1962	7	11	13л
2014	6	23	8а	1962	7	12	2а
2014	6	24	8а	1962	7	13	2а
2014	6	25	13л	1962	7	14	2а
2014	6	26	3	1962	7	15	2а
2014	6	27	4б	1962	7	16	2а
2014	6	28	4б	1962	7	17	7ал
2014	6	29	4б	1962	7	18	7ал
2014	6	30	9а	1962	7	19	7ал
2014	7	1	9а	1962	7	20	7ал

2014	7	2	8а		1962	7	21	8гл
------	---	---	----	--	------	---	----	-----

Селевые потоки в Аршане, как и наводнения на Алтае, Магаданской области явились следствием современного характера циркуляции атмосферы. Начиная с 1998 г., по сравнению с предыдущими годами, увеличилась суммарная годовая продолжительность макроциркуляционных процессов, которые обеспечивают межширотный обмен воздушных масс. Это привело к возрастанию экстремальных осадков в разных секторах Северного полушария, в том числе и на территории России, что в свою очередь ведёт к росту наводнений и опасных экзогенных процессов.

Если же рассматривать тёплое полугодие, в которое в основном и случаются наводнения и опасные экзогенные процессы, то на два ЭЦМ 12а и 13л, начиная с конца 90-х гг., приходится 57 % продолжительности тёплого полугодия, а вместе с ЭЦМ 9а их суммарная продолжительность достигает 69%. Именно при этих ЭЦМ большей частью и происходят катастрофические наводнения и опасные экзогенные процессы.

Сложившийся характер атмосферной циркуляции способствует дальнейшему развитию положительной тенденции экстремумов различных метеорологических показателей. При дальнейшем увеличении продолжительности меридиональной северной циркуляции может увеличиться количество ливневых селей, как это было в 1960-1970 годы. В Аршане селевой паводок, наблюдавшийся в 1962 году 16-17 июля, проходил при ЭЦМ 2а и 7ал, а это селеопасные ЭЦМ для каждой горной системы в целом. Причиной возникновения селя были обильные осадки, отмеченные метеостанцией Аршан в количестве 16 июля 88,4 мм, 17 июля 88,2 мм, а всего за 2 дня 176,6 мм; за те же дни метеостанция Тунка, расположенная в центральной части котловины на расстоянии 20 км от пос. Аршан, зафиксировала всего 29,5 мм осадков. В ночь 27-28 июня 2014 г. на метеостанции Тунка выпало лишь 7 мм осадков. Однако, уровень воды в р. Кынгарга в эту ночь, как и в 1962 г. поднялся на 2,5-3 м. Из вышесказанного можно сделать вывод, что причиной селя 2014 года были более локальные, но не менее интенсивные осадки, чем в 1962 г., и их сумма составляла около 170 мм в районе поселка. Таким образом, можно экстраполировать развитие опасных процессов середины XX века на настоящее время.

Литература

1. Василенко О.В., Воропай Н.Н. Особенности формирования климата котловин Юго-Западного Прибайкалья // Известия РАН. Серия географическая, 2015, № 2 – С.98-104.
2. Зонов Б.В. Материалы к характеристике селевых паводков в районе курорта Аршан в июле 1962 г. (по данным визуальных наблюдений). – Иркутский государственный университет им. А.А.Жданова, кафедра физической географии, декабрь 1962 г. – 32 с. (Фонды Иркутского УГМС).
3. Дзердзеевский Б.Л., Курганская В.М., Витвицкая З.М. Типизация циркуляционных механизмов в Северном полушарии и характеристика синоптических сезонов. Тр. НИУГУГМС, Гидрометиздат, 1946. – 80с.
4. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов северного полушария по Б.Л.Дзердзеевскому. М.:Воентехиниздат, 2009. – 372 с.
5. Кононова Н.К. Колебания циркуляции атмосферы Северного полушария в XX – начале XXI века. – 2007а. – www.atmospheric-circulation.ru
6. Кононова Н.К. Циркуляционные механизмы изменений климата внетропических широт Северного полушария и в особенности России в XX-XXI столетиях. – 2007б. – <http://igrankononova.narod.ru>
7. Кононова Н.К., Мальнева И.В. Влияние изменения характера атмосферной циркуляции на активность опасных природных процессов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2003. № 4. С. 52–62.

8. Malneva I.V., Kononova N.K. The activity of mudflow processes in mountains of Russia and adjacent countries in 20 century // International Symposium on Latest Natural Disasters, September 5–8, 2005. Sofia, Bulgaria. CD. Topic VI. Case studies. Conclusions and recommendations. P. 787–800. Topic_6\22_6_p.doc.