Абдульмянов С.Н., Достовалова М.С.

Особенности летнего периода 2012 года "Сезон ливней - сезон селей"

Территория Кош-Агачского района Республики Алтай.

1. Климатические особенности Кош-Агачского района

Своеобразие положение Горного Алтая на стыке регионов Западной Сибири и Центральной Азии предопределило большое разнообразие природных условий и ландшафтов.

Рассматриваемая территория Кош-Агачского административного района РА относится к Центральному и большей частью Юго-Восточному Алтаю и обладает набором климатических особенностей, на основе которых проводится районирование и типизация, выделяются типы и подтипы горных климатов.

На территории Центрального Алтая находятся крупнейшие центры оледенения, в горных узлах которых, сосредоточенна основная масса ледников.

Расположенные широтно (линейно) Катунский, Северо-Чуйский, Южно-Чуйский и Кара-Алахинский хребты выступают в качестве главного водораздела и конденсатора влаги в Западной Сибири.

Для альпийских районов Центрального Алтая типичен высокогорный тип климата, определивший, наряду с рельефом, существование современного горного оледенения.

Климат различных высотных уровней характеризуется большими различиями гидротермических условий. В целом климат высокогорий менее континентальный, по сравнению с климатом изолированных котловин, он близок к морскому типу с обильными осадками, относительно теплой зимой и пасмурным, прохладным летом.

Юго-Восточный Алтай выделяется также наличием высокогорных котловин, плато, плоскогорий, хребтов, изолированностью от проникновения влажных потоков воздушных масс с запада, близостью к центру Азиатского (Монгольского) антициклона. Климат этого района характеризуется резким суточными амплитудами температуры, высокой инсоляцией, наиболее резко выраженной континентальностью, очень слабой увлажненностью, крайне суровой зимой и коротким теплым периодом.

Территория обладает рядом уникальных для России климатических особенностей, роднящих ее, как и сибирскими, в меньшей степени, так и с типичными центрально-азиатскими (монгольскими, прежде всего) горными сухими ландшафтами.

Необходимо также отметить, что на небольшой площади района наблюдается большой контраст климатических условий и разнообразие ландшафтов.

2. Исключительные события летнего периода 2012 года

В летний период високосного 2012 года (июль-август), на возвышенную территорию Юго-восточной части Республики Алтай, пришли обильные ливневые дожди.

В результате повсеместно в зоне интенсивного выпадения осадков, на всех трёх орографических рубежах (Катунский – Северо-Чуйский – Курайский, Южно-Чуйский, в меньшей степени на хребтах Южный Алтай и Тавын-Богдо-Ола) активизировались склоновые процессы: прошли мощные селевые потоки, произошли обвалы рыхлого материалы на крутых склонах (осыпи), активизировались горные оползни.

Экзогенные процессы произвели огромную геологическую работу (по региональным меркам) по разрушению и переотложению материала. Мерзлотные участки склонов также отреагировали на сильную обводнённость, местами были вскрыты слои мерзлотных пород, произошло обводнение и подтопление территории котловин.

Объём поступивших вод и переносимого материала в реки резко увеличился и уровень поверхности в реках Чаган-Узун, Ак-Тру, притоки Катунь (бассейна Верней Оби) резко повысился.

Геологическая работа рек, по подмыву и разрушению берегов и переотложению материала также возросла. Так в Курайской межгорной котловине (у села Кызыл-Таш), р. Чуя разрушила недавно построенную насыпную дамбу, и напорный источник питьевой воды оказался в посередине реки.

В результате такой повсеместной активизации склоновых, оползневых и солифлюкционных процессов были разрушены мосты на рр. Маашей (Мажой), Чаган-Узун, Ак-Коль, повреждено дорожное полотно местной автомобильной сети, произошло обводнение и подтопление участков Чуйской и Курайской межгорных котловин, повреждены были и отдельные жилые строения на рассматриваемой территории …

Самым значительным и зрелищным результатом прошедших ливневых осадков явился мощный сель 15.07.2012 в долине ледника Маашей (Северо-Чуйский хребет, северный макросклон).

Сель возник из-за переполнения чаши подпрудного озера и последующего разрушения естественной дамбы. В результате исчезло озеро Маашей (Мажой), живописные лесистые берега которого использовались горными туристами для стоянок. Сход мощного селевого потока по долине р. Мажой, периодически покидавшего русло и текущего потоком по лиственничному берегу, были документированы горными туристами. Масштабы явления и произведённые разрушения оказались весьма значительны.

Следующими объектами для исследования и документирования стали: миниатюрный сель в долине р. Ак-Коль (система Чаган-Узун), сель на правом борту долине р. Талдура (прямо против сейсмооползня 2003 года), повреждения дорожного полотна в долине р. Джазатор (Южно-Чуйский хребет, южный макросклон), активизация склоновых процессов и оползневые тела в долине р. Чаган-Узун, на Курайском наблюдательном участке...

Приведём ниже краткие сведения о возникших в летний период 2012 года и исследованных селевых потоках.

Селевые потоки в бассейне Верней Оби, р. Катунь

Макросклоны, борта долин	Характеристики		
	Координаты (с.ш., в.д.)	Высота местности (м)	Длина потока (м)
Северо-Чуйский хребет, северный макросклон			
р. Маашей (Мажой) 15.07.2012	50°09' 2603" 87°34' 0870"	1 860 м	8000 м
Южно-Чуйский хребет, южный макросклон			
Северный макросклон р. Ак-Коль, левый борт долины	49°55' 29.12" 88°03' 10.67"	2 110 м	1 000 м
Северный макросклон р. Талдура, правый борт долины	49°59' 03.81" 88°02' 49.72"	2 030 м	1 000 м

Из материалов полевого отчёта Территориального центра «Алтайгеомониторинг», одного из структурных подразделений ОАО "Алтай Гео". Результаты обследования катастрофического селя 15.07.2012 по р. Мажой (Достовалова М.С.)

Для более достоверной оценки ситуации в долине Мажоя и последующей катастрофической разгрузки озера Маашей, рассмотрим **режимообразующие факторы**, предшествовавшие данному событию – гидрометеорологические условия, сопутствующие экзогенные процессы и прочие факторы, обусловившие активизацию селевых процессов.

Режим увлажнения территории. Июль 2012 года для территории Юго-Восточного Алтая выдался на редкость дождливым. По данным метеостанции "Кош-Агач" за 1-2 декады июля выпало 51,9 мм осадков, в том числе 41,7 мм – в период с 12 по 15 июля. **В целом же за 2 декаду июля количество осадков составило 321 % (!) от среднемноголетней нормы.**

Гидрологический режим водотоков. Как известно, в горных реках Республики Алтай со смешанным режимом питания, в котором существенную роль играет ледниковый сток (30-60 %), пик половодья смещен по времени и приурочен к летнему периоду. Так, по статистическим данным, в горных реках Кош-Агачского района среднемноголетние даты пика половодья приходятся на вторую – третью декаду июля. По данным гидропостов на р. Чуя (1959-1960, 1963-1969 гг., с. Чаган-Узун) средняя дата пика половодья соответствует 14 июля, на реках Чаган (1951-1969 гг., с. Бельтир) и Актуру (МП "Актру") – 20 июля, на р. Бол. Шибеты (МС "Уландрык") – 25 июля.

Река Мажой, как и реки Чаган и Актуру (Ак-Тру), является типичной горной рекой с доминирующей долей ледникового питания, берущей начало с одноименного ледника. Все три реки относятся к бассейну стока р. Чуя (система р. Катунь, бассейн Верней Оби) и приурочены к высокогорному поясу, водосборы рек расположены на северных склонах Северо-Чуйского хребта. Исходя из схожести морфологических условий, реки Чаган и Актуру можно признать аналогами реки Мажой, причем, максимальная схожесть гидрологического режима ожидается на р. Актуру, долина которой расположена в 15-17 км восточнее долины Мажоя, а площади водосбора и средняя высота водосбора близки. Для рек Чаган и Актуру характерен максимальный сток в половодье – 90,4 % и 83,6 % от годового стока соответственно и значительное превышение максимального расхода от среднегодового расхода (65,5 $м^3$/сек и 4,83 $м^3$/сек).

Учитывая морфологическую схожесть долин, гидрологический режим р. Мажой весьма близок к гидрологическому режиму р. Актру, и, следовательно, гидрологические характеристики р. Актру наиболее объективно отражают и особенности режима р. Мажой. Очевидно, что **пик половодья на этих реках в 2012 году совпал с аномальным дождевым паводком**, и это – важный аспект для оценки гидрометеорологических факторов как схода катастрофического селя по р. Мажой, так и в целом для активизации экзогенных геологических процессов в июле 2012 г. на территории Кош-Агачского района.

Температурный режим территории Кош-Агачского района в летний период года отличался **повышенными значениями относительно среднемноголетних показателей.** Среднемесячная температура в июне была превышена на +4° С относительно среднемноголетних значений, среднедекадная температура в 1-ой декаде июля – на +2° С, во 2-ой декаде июля – на +1° С. Летняя жара в совокупности с повышенным увлажнением вызвала интенсивное таяние ледников в высокогорье, являющихся наряду с дождевыми осадками доминирующими источниками питания горных водотоков.

Сель по р. Мажой и разгрузка озера Маашей. По визуальным наблюдениям, уровень воды относительно современного дна расширенной долины в момент разгрузки составлял на окончании озера около 9 м, возможно более, на начале озера – до 3 м.

Площадь зеркала, соответствующая максимальному уровню воды в озере, составляла, по нашим оценкам, около 0,290 $км^2$. Значительная часть озера (около 75 %) имела глубину 5-9 м. Для расчетов объема скопившейся перед прорывом воды в озере принимаем средний уровень – 7 м. Разгрузившийся объем воды, с учетом максимальной площади зеркала, составлял ориентировочно около 2,0 млн. $м^3$ воды. Таким образом, в момент разгрузки озера площадь его зеркала увеличилась на 28 %, а глубина озера увеличилась – почти в 2 раза. Объем воды изменился соответственно – вырос в 2,5 раза. Возможно, эти расчётные цифры завышены. Но, даже принимая меньшую глубину озера в момент разгрузки, объем разгрузившейся в селевом потоке воды поражает масштабами.

Судя по разрушениям в долине, разгрузка озера произошла достаточно быстро, в течение нескольких часов. По свидетельству очевидца событий, Н.Николаева, сход селя наблюдался в течении 2-2,5 часов, после чего вода стала спадать

Селевый поток занимал все пространство долины от левого до правого склона долины практически на всем протяжении от озера до устья. Ширина потока варьировала от 30-50 м до 200-250 м.

Об уровне потока по долине реки ниже прорыва плотины можно судить по **многочисленным артефактам в бортах долины.** Высота воды зависела от ширины долины, с одной стороны, и удаленности от озера, с другой. Максимальный уровень варьировал от 5-10 м в суженных участках долины до 1-2 м на расширениях. Непосредственно на участке прорыва плотины, в каньоне ориентировочный уровень воды оценивается в 10-15 м, судя по высоте обнажений в уступах. В ближайшем от озера расширенном участке долины поток воды имел высоту 3-5 м. Об этом говорят отшлифованные валунами голые стволы лиственниц на уровне 3-метровой высоты в новом русле реки. Рельеф долины на этом участке максимально изменен, река промыла новое русло, прижимаясь к правому борту. На месте лесной поймы сейчас каменная пустыня, сохранившиеся деревья на 1-3 м перекрыты валунным материалом.

Изменение долины. По масштабам разрушения сель по р. Мажой можно отнести к катастрофическим явлениям, ибо последствия его визуально фиксируются на значительном протяжении. Долина р. Мажой от озера до устья полностью преобразована эрозионной деятельностью селя. Практически на всем протяжении почвенно-растительный слой в долине уничтожен, многорукавное русло реки на некоторых участках кардинально изменилось, селевые наносы нередко заполняют не только долину реки, но и подножия склонов.

До устья р. Каракабак, левого притока р. Мажой, днище долины практически полностью перекрыто селевыми наносами. В основном, наносы в долине представлены преимущественно галечно-валунным материалом. В подножиях склона, на периферии потоков наблюдаются супесчано-гравийные наносы с большим количеством привнесенного тальника и стволов деревьев.

Даже ниже, на удалении 6-7 км от плотины и озера Маашей, в районе разрушенного автомобильного моста, на расширенных участках долины низкая пойма полностью преобразована. Почвенно-растительный слой уничтожен, в днище долины появились новые русла и рукава, слой валунно-галечных наносов достигает 1-2 м, на поверхности множество древесного материала и блоков почвенно-растительного покрова. Сегменты высокой поймы, затапливаемые по периферии селевого потока, заполнены селевыми супесчано-гравийными наносами.

Помимо естественного преображения рельефа долины р. Мажой в результате схода селя разрушен автомобильный мост через Мажой и пешеходный мост через р. Чуя в устье р. Мажоя….

3. Иллюстративные материалы полевого сезона 2012 года

На тематическом подборе фотографий хорошо просматриваются: морфологические особенности склонов речных долин, след прошедшего селевого потока, перенесённый (транзитный) материал, разрушения естественной поверхности, последствия обводнения и разрушения территории.

Приведём ниже краткие сведения о видах доступной документации посвящённой событиям июля-августа 2012 года на Юго-востоке Республики Алтай, содержащихся в глобальной сети Интернет.

Полевые экспедиционные материалы в региональной базе документов, адаптированы, предназначены для свободного некоммерческого использования.

Комментарии к фотоснимкам подбора (Достовалова М.С.)

1. Глубина озера перед каньоном на момент разгрузки фиксируется по древесным наносам на склоне каменного потока

2. Суженный каньон, через который разгружалось озеро Маашей

3. Новое русло р. Мажой на первом расширении долины после каньона. Мощность наносов достигает 2-2,5 м, при высоте селевого потока 4-5 м

3. Бревно на сухой лиственнице - свидетельство уровня воды в момент разгрузки – около 5 м

4. Задиры на лиственницах высотой до 2,5 м свидетельствуют об уровне селевого потока относительно наносов, мощность которых, судя по уступам выработанного русла 2-3 м

5. Расширенный участок долины р. Мажой в 0,5 км ниже озера. Полностью преобразованный рельеф долины. Исчезнувшая лесная пойма.

6. Уровень селевого потока 15.07.2012 г. в 0,7 км от плотины, на расширенном участке, фиксируется по дресвяно-древесным наносам на склоне. Высота 2,5-3 м относительно уреза воды (УВ).

7. Участок расширенной долины р. Мажой в 1,1 км ниже плотины, после схода катастрофического селя, на дальнем плане – крупный сель с правого борта, сошедший в июле 2012 года.

8. Уровень селевого потока на сужении долины в 1,5 км от плотины, фиксируется по бровке уступа на высоте 3-4 м относительно уреза воды

9. Участок на окончании расширения русла, в 2,2 км от плотины. Уровень селевого потока фиксируется по бровке левобережного уступа на высоте 1,5-2 м относительно уреза воды

10. Долина р. Мажой в районе разрушенного автомобильного моста, на расстоянии в 6,7 км от плотины. Пойма практически полностью заполнена селевыми наносами

11. Участок долины на расстоянии в 6,7 км ниже плотины, в районе разрушенного автомобильного моста. Ранее задернованная пойма полностью уничтожена селевыми наносами

Актуальные видеоматериалы на YouTube

Северо-Чуйский хребет, северный макросклон	Формат и время
р. Маашей (Мажой). Селевой поток 15.07.2012 (Николаев Н., Темерханова Э.)	FD 1280x720pix, 09,33m
р. Ак-Тру. Селевые потоки, июль 2012	SD 640x360pix, 05,21m

Тематические фотоматериалы Zoom

Склоновые процессы на **Geophotobank. Mountain & Polar Region Photography**

Темы и объекты фотосъемки	Время фиксации
Северо-Чуйский хребет, северный макросклон	
р. Маашей (Мажой). Последствия схода селевого потока 15.07.2012.	02-04.08.2012
Южно-Чуйский хребет, северный макросклон	
р. Талдура. Последствия схода селевого потока	27.07.2012
р. Талдура. Последствия схода селевого потока (Достовалова М.С., Шергина А.Г.)	10.08.2012
Южно-Чуйский хребет, южный макросклон	
р. Ак-Коль. Последствия схода селевого потока	08.08.2012
р. Ак-Коль. Последствия схода селевого потока (Достовалова М.С., Шергина А.Г.)	08.08.2012
Северо-Чуйский хребет, южный макросклон	
р. Джазатор. Склоновые процессы и разрушения поверхности	07.08.2012
р. Джазатор. Склоновые процессы и разрушения поверхности (Достовалова М.С., Шергина А.Г.)	07.08.2012
Южно-Чуйский хребет, северный макросклон	
р. Чаган-Узун. Оползневые склоны	13.08.2012
р. Чаган-Узун. Оползневые склоны (Достовалова М.С., Шергина А.Г.)	13.08.2012
Курайский хребет, южный макросклон	
Оползневые склоны (Достовалова М.С., Шергина А.Г.)	11.08.2012

Весь подбор "Алтай 2012. Сезон селей" – 89,60 МБ / более 850-ти фотографий

Комментарии:

Сель (силь, поток грязевой) кратковременный разрушительный поток, перегруженный грязекаменным материалом. Возникает при выпадении обильных ливней (реже интенсивного таяния снега) в предгорных и горных районах, обычно в бассейнах небольших речек и логов с большими уклонами тальвега (более 0,10). Проходит с большой скоростью в виде одного или нескольких последовательных валов. По преобладанию переносимого материала различают сели грязевые, грязекаменные и водно-каменные.

Литература:

Геологический словарь [Текст]: Коллектив авторов. В 2-х томах. – М.: Издательство Недра. – 1973. Т.1. – 458 с., Т.2. – 489 с.
Сухова М.Г. Русанов В.И. Климаты ландшафтов Горного Алтая и их оценка для жизнедеятельности человека [Текст]: / – Новосибирск: Изд-во СО РАН, – 2004. – 150 с.

Гусев Н.И. Геологическое строение и полезные ископаемые Курайской рудной зоны в Горном Алтае [Текст]: Отчет Чуйской партии о результатах геологического до изучения площадей масштаба 1:50000, проведенного в 1983-1991 г.г. Листы М-45-56-В,Г; М-45-68-А,Б,Г; М-45-70-В,Г. – Новокузнецк: ПГО "Запсибгеология", – 1991.
Ивановский Л.Н. Гляциальная геоморфология гор (на примере Сибири и Дальнего Востока) [Текст]: – Новосибирск: Наука, – 1981. – 174 с.
Ивановский Л.Н. Экзогенная литодинамика горных стран [Текст]: / Отв. ред. В.А. Снытко; СО РАН. Ин-т географии. – Новосибирск: Наука, – 1993. – 160 с.: ил.
Основные гидрологические характеристики [Текст]: Т. 15: Алтай, Западная Сибирь и Северный Казахстан. – Вып. 1: Верхняя и Средняя Обь / Под ред. Е.П. Шурупа. – Л.: Гидрометеоиздат, – 1979. – 488 с.
Щукин И.С. Общая геоморфология [Текст]: учеб. пособ. в 3-х т. Т 1. – М., Изд-во Московского ун-та. – 1960. – 615 с.

© Абдульмянов С.Н. abdulmyanov@gmail.com