



Влияние селевых потоков на биогеоценоз и экологию национального парка «Тункинский»

А.М. Лехатинов, Э.Б. Лехатинова, А.Д. Доржиев

ФГБУ Национальный парк «Тункинский», Кырен, Республика Бурятия, Россия,
lexam29@mail.ru, tnpark@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются особенности влияния селей на развитие биогеоценоза и рекреационных ценностей ландшафтов и вопрос комплексирования исследований с целью минимизации потерь природной среды.

Ключевые слова: сели, биогеоценоз, рекреация, опасность, риск

Ссылка для цитирования: Лехатинов А.М., Лехатинова Э.Б., Доржиев А.Д. Влияние селевых потоков на биогеоценоз и экологию национального парка «Тункинский». В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 470–476.

Influence of debris flows on the ecosystem and ecology of Tunkinsky National Park

A.M. Lekhatinov, E.B. Lekhatinova, A.D. Dorzhiyev

FSBI National Park “Tunkinsky”, Kyren, Republic of Buryatia, Russia,
lexam29@mail.ru, tnpark@mail.ru

Abstract. The article deals with the peculiarities of the influence of mudslides on the development on the ecosystem and recreational values of landscapes and the issue of integrating research in order to minimize the loss of the natural environment.

Key words: debris flows, ecosystem, recreation, hazard, risk

Cite this article: Lekhatinov A.M., Lekhatinova E.B., Dorzhiyev A.D. Influence of debris flows on the ecosystem and ecology of Tunkinsky National Park. In: Chernomorets S.S., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 6th International Conference (Dushanbe–Khorog, Tajikistan). Volume 1. Dushanbe: “Promotion” LLC, 2020, p. 470–476.

Тункинский национальный парк (ТНП) расположен в одноименной впадине байкальского типа западной ветви Байкальской рифтовой зоны. Занимает горно-таежную и впадинную поверхность в границах Тункинского района Республики Бурятия Российской Федерации. Площадь парка составляет 1183 тыс. га, лесов 1171 тыс. га. Численность населения в Советское время достигала до 30–32 тыс. чел., а в настоящее время составляет около 21 тысячи человек. За последнее десятилетие, с ростом посещаемости парка возросла антропогенная нагрузка на природную среду, значительно повысилась селевая опасность. Селевые процессы Восточной Сибири и Дальнего Востока до середины XX века относились к горным паводкам, даже в те годы, когда они повреждали железнодорожные сооружения Транссиба на юге оз. Байкал. Впервые горные паводки Прибайкалья стали называться селями после катастрофы, которая произошла в г. Слюдянка на Байкале в 1960 г. Изучение последствий стихии положило начало широкомасштабных исследований по оценке селеопасности хребтов Прибайкалья Институтом земной коры Сибирского отделения Академии наук СССР (ИЗК СО РАН) В.П. Солоненко, В.И. Астраханцев, М.Д. Будз, А.М. Лехатинов и др.,

1960–1966 гг.. География изучения селей Сибири и Дальнего Востока расширилась с началом строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали (БАМ) в зоне площадью 1,5 млн. кв. км. (зона БАМ). Инженерно-геологические исследования, включая селевые процессы, возглавило Министерство геологии СССР (Мингео СССР). По методике и с участием ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО: А.М. Лехатинов, А.И. Шеко, М.М. Максимов, А.Р. Онготовев и др.), Производственными геологическими объединениями (ПГО: Иркутскгеология, Бурятгеология, Читагеология, Якутскгеология, Дальгеология), АН СССР, Минвуза СССР была проведена оценка селеопасности зоны БАМ и организованы стационарные работы по выявлению закономерностей развития селей и прогнозированию их активизации. По рекомендациям Всесоюзной селевой комиссии оценка селеопасности горных регионов СССР была начата составлением карты селеопасных районов СССР [*Перов, Флейшман, 1975*].

Проблема биогенной опасности и рекреационной пригодности практически не рассматривается, хотя она не менее значима, чем остальные селевые опасности. Биогенные и рекреационные потери более существенны в селеопасных районах с гумидным (Кавказ, Карпаты, Сахалин и т.д.) и полярным гумидным климатом Сибири и Дальнего Востока, где лесная растительность является ведущим ресурсом. Поэтому, наряду с основными селевыми опасностями, должна рассматриваться и биогеоценозная экологическая опасность и рекреационный риск. Под биогеоценозной экологической опасностью (БЭО) нами понимается: ожидаемое обратимое и необратимое ухудшение устойчивого развития биологического и ландшафтного разнообразия в условиях селепроявления при частом изменении микрорельефа и микроклимата, почвенно-растительного покрова, режима стока вод и разрушения среды популяции животных. Рекреационный риск (РР) – это пригодность для отдыха ландшафта с измененным селом биогеоценозом.

Интенсивное развитие рыночной экономики активизирует освоение природных ресурсов и развитие туризма, альпинизма и бальнеолечения в горах. Поэтому в конце прошлого и в начале этого века масштаб развития селей в среднегорьях и низкогорьях с богатой растительностью и животным миром, значительно расширился. Ухудшаются экологическая обстановка и рекреационное качество ландшафтов. В 2014 году на южном склоне Тункинских гольцов Восточного Саяна (Россия) сошли сели разной плотности по распадкам и малым водотокам междуречья рек Саган-Шулута и Тубота. На этом участке хребта горизонтальное строение морфоструктуры имеет дугообразную форму, открытую на юг. Она «перехватывает» осадконесущие воздушные массы южного и юго-западного переноса. С ними теснее связана селевая активизация в районе п. Аршан на участке от р. Хурай-Хайр до р. Хурай-Хобок. Здесь на водотоках Хурай-Хайр, Бирон, Хохюр, Тунка, Булу, Угутэрэ, Барун-Хандагай, Зун-Хандагай, Мал. Бугутай, Толта, Бугутай, Кынгарга, Артемьевка, 1-я и 2-я Шихтолайка, Мал. Хайримта, Бол. Хайримта, Хурай-Хобок, сошли мощные сели, включая грязекаменный высокой плотности, вышедших на поселок. Склон хребта интенсивно расчленен селеносными водотоками с воронкообразными и ветвистыми водосборами формирования процессов. Протяженность цепи впадин байкальского типа от оз. Хубсугул (Монголия) до оз. Байкал (Россия) оказывает заметное влияние на микроклиматические особенности каждой из них, следовательно, на активность проявления селей. Размер и высота впадин увеличиваются и понижаются в восточном направлении, возрастает количество атмосферных осадков от 321 мм/год (Монды) до 506 мм/год (Аршан), а среднегодовая температура, наоборот, в Мондах более чем 2 раза ниже (-3°), чем в Аршане ($-1,4^{\circ}$). Температура и осадки определяют тип селей, которые в свою очередь, неодинаково отражаются на рекреационной ценности и биогенной экологической значимости. Селевая активность и её влияние на повышение БЭО и РР изменяются в зависимости от густоты и глубины расчленения рельефа. Тункинский национальный парк отличается от других горно-таежных районов Восточной Сибири уникальным набором природных ресурсов и исключительно комфортной средой обитания, которая в свою очередь, изменяется неравномерно под воздействием климатических и геологических и антропогенных факторов. По водному питанию селей территория, включая верховье

р. Иркут, нами подразделяется на четыре селеопасных района: верховье р. Иркут, Мондинская, Хойтогольская и, собственно, Тункинская впадины, в каждой из которых состояние биогеоценоза испытывает разную селевую нагрузку.

В верховье Иркут до Мондинской впадины селеактивные долины V-образной формы преобладают в бассейнах Белого Иркут, Бугавека, Мугавека и Аерхана, в которых ведущую роль в потоке выполняет глыбово-щебнистый материал в период активного таяния снега, снежников и ледников горы Мунку-Сардык. Нагрузка на биогеоценоз оказываются склоновыми селями, т.к. русловые сели высокогорья и среднегорья питаются, главным образом, за счет глубинной эрозии. С бортов распадков поступает в русло материалы осыпей, осов редколесного пояса гор. Биогеоценоз нарушается вдоль русла и осложняется проходимость маршрутов туристов и альпинистов – повышается рекреационный риск. На противоположном левом склоне долины Иркут преобладают склоновые сели и сели малых водотоков, которые выносят твердый материал в главное русло. Поэтому пойменная поверхность Иркут до притока Саган-Шулута, после селевых паводков, приобретает пестрый характер смены лесных и безлесных ландшафтов.

Мондинская впадина аккумулирует сели малых и временных водотоков, выпадающих в р. Иркут. Она расположена на высоте 1240–1600 м н.у.м. и является одной из самых засушливых, почти бесснежных малых впадин Тункинской рифтовой долины. Преобладают водокаменные сели левых притоков Иркут на участке от местности Булукта до р. Хулугайма. Здесь сели нарушают растительность и среду обитания животных пойменно-русловых поверхностей. Преобладает дождевое питание селей. Правые притоки Иркут существенно нарушают устойчивое развитие продуктивности ландшафтов лесостепного склона хр. Мунгийн-Даба. Склон, сложенный многолетнемерзлыми делювиально-ледниковыми отложениями, поражен термоэрозионными склоновыми селями бассейна р. Обо-Горхон. С нагорной стороны вдоль федеральной автодороги Монды - Монголия проявляются антропогенные сели. Дождевые природно-антропогенные сели повторяются реже. Они повреждают лес, пастбища и дорогу Монды – Орлик. Усиливают термокарстовое болотообразование и смену растительности в местах залегания льдистых пород. Активно развивается сукцессия антропогенных ландшафтов и на селевых отложениях. На северном селеопасном склоне г. Мунгийн-Дабан – степь наступает на лес.

Интенсивность воздействия селевых процессов на биогеоценозную и рекреационную ценность возрастает от Мондинской впадины в сторону центральной части Тункинской долины, где сплошная мерзлота с таликами меняется на островную с пышной лесной растительностью. На Харадабанском подветренном склоне лиственничное редколесье переходит в смешанный лес. В селеопасных местностях развивается процесс увеличения деградации продуктивности ландшафтов. Все селеопасные водотоки, стекающее восточнее горы с отметкой 3015 м до хр. Монго, оказывают влияние на динамику ландшафтов V-образных долин, где преобладают древеснокаменные отложения.

В Туранской впадине, где селевые выносы аккумулируются в лесном поясе предгорья вдаль от р. Иркут, нарушается баланс вещества и энергии лесных ландшафтов. Здесь богатая по разнообразию экосистема реже испытывает селевую нагрузку. В областях аккумуляции дождевых водокаменных селей и паводков при прорыве завалов и заломов, происходит смена русел, нарушается биомасса луговых и лесных ландшафтов долин рек Мал. и Бол. Харагол, Халагун, Туран и т.д. Так, например, в пойме р. Халагун селеносные паводки почти ежегодно обновляют пойменно-русловой рельеф, петляя по селевому полю. Заломы, гряды, корчаги осложняют переход реки вброд, повышается рекреационный риск на «диком» курорте «Халагун» и опасность туристских переходов. Ухудшается среда обитания водных и околоводных животных и птиц. После каждого селевого потока в условиях горной тайги Хамар-Дабана, расширяется ареал неблагоприятных ландшафтов, которые в свою очередь, повышают активность миграции животных. Зона влияния селей и селевых паводков опустынивается.

На обширной территории Тункинского национального парка сход селей теснее связан с энергией рельефа, составом, состоянием и свойствами пород и местными климатическими особенностями концентрации тепла и влаги. Хамардабанская часть территории представлена средними и низкими горами с таежной растительностью на северной стороне хребта. Поверхность слабее увлажняется и прогревается южными циклонами. В годы аномального выпадения дождей, формируются селевые паводки и водокаменные и древесно-каменные сели на правых притоках Иркута. Например, р. Кыренка, при сходе мощного селевого паводка к центру с. Кырен выносит большой объем полуокатанных камней и корчаг. Русло после селевого паводка очищается и спрямляется, чтобы сохранить пойменный антропогенный ландшафт как место отдыха (на пойменных террасах стадион, парк).

Южный склон Тункинского хребта является наиболее селеопасным районом Восточной Сибири. Пораженность его селями колеблется в пределах 70–90%. После селевого потока сокращается микросреда популяции и обитания животных на обширных поверхностях, осложняется проходимость, снижается качество отдыха оздоровительных местностей Папий Аршан, Субурга, Аршан и т.д. Частота схода зависит от состава и плотности селевого потока. Катастрофические по объему, высокой плотности грязекаменные сели (типа аршанских 2014 г.) повторяются в тысячелетнем цикле 3–4 раза (рис. 1).



Рис. 1. Отложения грязекаменных селей высокой плотности р. 2-ая Шихтолайка (Аршан): А – селя-2014 «каменная пустыня»; Б – исторического селя, слой с крупными камнями 240–260-летней давности. Фото В.И. Толмачева

Fig. 1. Deposits of mud-stone mudflows of high density of the 2-nd Shikhtolaika river (Arshan): А – mudslide-2014 “stone desert”; Б – historical mudslide, a layer with large stones 240–260 years ago. Photo by V.I. Tolmachev

Водокаменные потоки сходят через каждые 2–4, 8–12 лет, а селевые паводки – через год-два или ежегодно. На участке протяженностью 120 км от верховья Ехэ-Угунь до верховья р. Бол. Хобок расположено 38 селеносных водотока с дождевым, реже снеговым, смешанным типами питания. Из них два крупных притока Иркута – Ехэ-Угунь и Кынгарга выносят твердый материал почти до главной реки. Малые и временные водотоки северного склона Собственно Тункинской впадины: Ганга-Хайр, Илтыкшин, Хэр, Булык, Хурай-Хайр, Бирон, Хохюр, Барун и Зун Хандагайка, Хайримта и другие селеносные водотоки выносят твердый материал в зону лесов. Они сформировали рельеф из конусов выноса и эрозионно-аккумулятивных микроформ с нарушенной растительностью. На участке транзита и остановки селевых потоков происходит резкая смена ландшафтной экологии – приспособленность видов к условиям обитания в связи с ухудшением продуктивности. Водокаменные сели и селевые паводки опасны для биологического и ландшафтного развития днищ долин и подножий склонов. Преобладает линейный характер воздействия на состояние лесного яруса гор. Примерная площадь ландшафтов, нарушенных селями, превышают 8000 га. Частая смена структуры и функционирования ландшафтов, обуславливает нарушение пищевой

цепи, следовательно, сокращается численность животных, включая птиц. Отложения грязекаменных селей формируют пустынную мостовую, под которой прекращается популяция землеройных животных и микроорганизмов. На каменистой селевой мостовой семенным путем приживаются растения пионеры, отдельные кусты и деревья, среда обитания животных, особенно промысловых, годами не восстанавливается.

В Восточной Сибири грязекаменные селевые потоки высокой плотности сходят исключительно редко. Разрез отложений, обнаженных в левом борту каньона 2-й Шихтолайки показывает, что исторический слой аналогичных отложениям селя-2014, четко прослеживается (см. рис. 1Б). Выше и ниже исторического слоя залегают породы менее мощных селей. Над обнажением поверхность конуса выноса занята спелым сосняком. Согласно В.А. Соколову, прирост сосняков по высоте продолжается до 170 лет и более, по диаметру до 300 лет [Соколов, 1997]. По возрасту 90-100 летних отложений, залегающих выше исторического слоя, и 120-140 летнему сосняку нами установлено, что грязекаменный сель высокой плотности повторился в 2014 г. через 240-260 лет. Аршанский сель с тремя водосборами – это уникальное многофакторное явление. Зона формирования и транзита представлена высокогорными, гольцово-тундровыми и среднегорными эрозионно-денудационными ландшафтами. Водосборная поверхность сложена элювиально-коллювиально-делювиальными и ледниковыми отложениями с широким развитием гравитационных, эрозионных и мерзлотных процессов (рис. 2Б). Рельеф альпинотипный, структурно-тектонический с ледниковыми, эрозионными и криогенными формами. Антропогенный фактор связан с рубкой леса, пожарами, сбором дикоросов, охотой и туризмом. Подгорные лесные ландшафты являются местами хозяйственной деятельности жителей п. Аршан и его рекреантов, пользующимися курортами.

В год схода катастрофического селя в Аршане синоптическую обстановку нам, как местным жителям, удалось наблюдать в конце июня 2014 г. Весна и начало лета в Тункинской впадине были теплыми и сухими. Грозы и небольшие дожди начались в третьей декаде июня. К концу месяца продолжительность и интенсивность дождей нарастали. И в ночь с 27 на 28 июня на район п. Аршан обрушился 6-ти часовой интенсивный дождь с ливнями. Инструментально определить интенсивность и количество осадков было невозможно, т.к. с развалом Советской власти прекратила работу метеостанция «Аршан», нет даже метеоплощадки. Теплая весна и обильные дожди начала лета ускорили образование сезонноталого, влагонасыщенного слоя склоновых отложений, которые сползли при «подрезке» их базиса денудации паводками. Сформировались селевые потоки одновременно на всех водотоках южного склона. Грязекаменный сель 2-ой Шихтолайки на середине конуса выноса получил дополнительную мощную селевую «подпитку» 1-ой Шихтолайки. В результате слияния селей двух Шихтолаек и ручья Безымянный, грязекаменный поток высокой плотности шириной 150-200 м продвинулся далеко вглубь впадины. По расчётам НПТ (С.В. Смолин) площадь, полностью уничтоженного селом спелого леса составляет 86 га с запасом древесины 14 тыс. кубометров. Рекреационно-хозяйственный лес за несколько часов превратился в каменную пустыню, по обе стороны которой произошло заиливание лесных ландшафтов. Основная масса селевых выносов отложилась в районе гостиницы Саган-Даля в форме каменного языка с глыбами до 3-х метров в поперечнике. После полной остановки плотной грязекаменной селевой массы, обильно вытекающая из неё вода, усилила водокаменный сток, который следовал за основным валом, вынес в поселок мелкие камни, мусор и грязь, повредил строения, дорогу и придорожную коммуникацию. Ниже поселка был заилен дресвяно-песчано-суглинистыми выносами парковый лес, площадь которого составляет более 229 га. Общая площадь уничтоженных, замусоренных и загрязненных ландшафтов в районе п. Аршан составила более 315 га. За считанные часы сформировалась безжизненная поверхность, где мощность заиливания местами достигла 100–120 см (рис. 2).

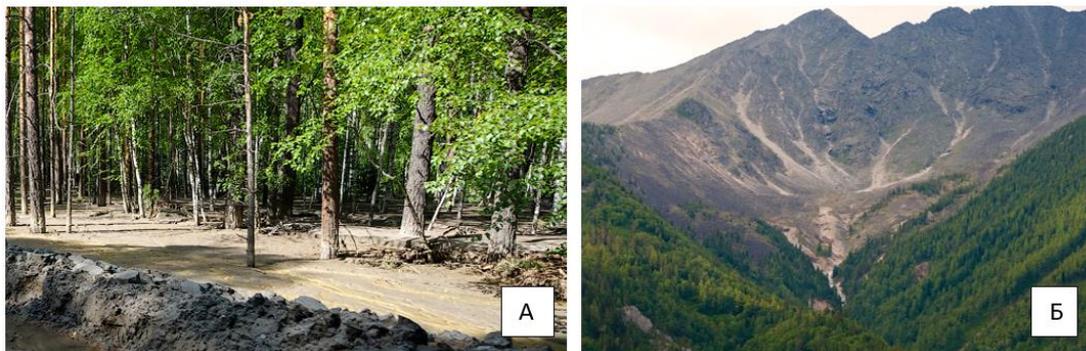


Рис. 2. Влияние селей на биогеоценоз: А – подгорный ландшафт, заиленный и замусоренный спелый лес; Б – горно-тундровый ландшафт, пораженный очагами селей

Fig. 2. The impact of floods on the ecosystem: A – sub-mountain landscape, silted and littered mature forest; Б – mountain tundra landscape, amazed with the centers of mudflows

Перекрытые и переотложенные селевыми водами песчано-глинистые грунты заилили лесную и степную поверхность до с. Хурай-Хобок, который расположен в 9–10 км южнее п. Аршан. Заились приусадебные участки, погибли посевы. В 2014 году селевые зандры разного размера изменили продуктивность ландшафтов зон аккумуляции почти всех селеносных водотоков северного борта Собственно Тункинской впадины, особенно на междуречье рек Хурай-Хайр и Бол. Хобок. Деревья, главным образом берёзовые и еловые, от заиления корневой шейки заболевают, теряют урожайность и отмирают. Селевые пески на продолжительный период вывели из пищевой цепи ягоды, грибы и другие дикоросы. На территории Тункинского нацпарка насчитывается более 1000 видов сосудистых растений, из них 68 видов включены в Красные книги Бурятии и России. Основной ареал их популяции прослеживается по левобережью р. Иркут на солнечной стороне подножья гор, где селевые потоки формируют наложенный рельеф. Сокращается ареал эндемичных и реликтовых растений. Например, реликт палеогенового возраста, эндемик Восточного Саяна, любительница солнечного света и тепла южного склона Мегадения Бардунова стала исключительной редкостью. Редкий вид Карагана гривастая – реликт неогенового периода, Рябчик Дагана и другие ценные растения приобретают статус исчезающих видов.

Оскудели нарушенные селями ландшафты подгорий хр. Хамар-Дабан и Тункинских гольцов, нарушилась и изменилась пищевая цепь. Мигрировали аборигенные животные. Так, например, кабарга – обитательница высоких гор численность её за год до селей составляла 1209 особи (2013 г.), а на второй год после их схода – 852 особи (2016 г.); сократилась численность обитателей низкогорья и подгорья: кабан – 742 особи (2013 г.) и 181 особи (2016 г.), белка – 6636 особи (2013г.) и 3411 особи (2015г.), соболь – 1620 особи (2013 г.) и 714 особи (2015 г.), глухарь -2232 особи (2013г.) и 505 особи (2016 г.) и т.д. По всем 19 видам животных, зимнее наблюдение за численностью которых ведет НПП с 2003 г., наблюдается двух и более кратное сокращение численности популяции на 2-3 год после нарушения селями среды обитания животных, особенно травоядных, хищников и боровой дичи. По мере восстановления функционирования ландшафтов – пищевой цепи, пополнение численности приближается к среднемуголетним показателям на 4–5 год. Максимальный ущерб природной среде наносят сели площадного характера растекания, которые разносят мелкозем далеко за пределы конуса выноса. На продолжительное время ухудшается сукцессия ландшафтов. Линейное нарушение состояния биотопов происходит при сходе русловых селей, выносящих твердый материал в перехватывающий водоток. Нарушаются условия развития пойменно-руслового биогеоценоза.

Сокращение богатого биологического, ландшафтного и водного разнообразия, увеличивается селями, наводнениями, пожарами и человеком. Роль селей в потере

ценностей биогеоценоза и рекреационного качества ландшафтов постоянно повторяется, но не изучается. Выявление закономерностей воздействия селей и других экзогенных процессов на природную среду, позволит более рационально выбрать мероприятия по её охране. От качества природной среды зависит и качество экологии человека. Колоссальный ущерб природным ресурсам, особенно биологическим, земельным и рекреационным лесных зон и лесостепей, наносят сели, которые сходят в режиме повторяющихся явлений. Убыток, нанесенный селями природной среде, слабо учитывается при оценке социально-экономических, после селевых потерь. Проблема изучения и прогноза изменения биогеоценозов и рекреационных ценностей на селеопасных территориях должна рассматриваться в селеведении наряду с другими опасностями и решаться совместными усилиями селеведов, биологов, экологов, охранников природы и природоведов на международном уровне.

Список литературы

- Перов В.Ф., Флейшман С.М. Карта селеопасных районов СССР. Москва: ГУГК, 1975 – 1 л.
Соколов В.А. Основы управления лесами Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 308 с.