

Д.Б. Абилганиев

РГУ «Алматинский государственный природный заповедник»,
г. Талгар, Алматинская область, Казахстан
e-mail: don717@mail.ru

ЕСТЕСТВЕННОЕ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ СЕЛЕВОГО ПОТОКА В АЛМАТИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Данная статья посвящена исследованию процесса естественного лесовозобновления после селевого потока. Селевые потоки представляют собой существенную угрозу лесным экосистемам, внося значительные изменения в структуру и состав лесных сообществ. Восстановительные процессы могут занимать разное время в зависимости от интенсивности селевого потока, локальных климатических условий и других факторов. Цель данного исследования состоит в изучении процессов естественного лесовосстановления, происходящих после селевого потока, воздействовавшего на территорию Алматинского заповедника. Основной задачей является анализ динамики растительного покрова, оценка влияния селевого потока на структуру лесного сообщества, идентификация видов, наиболее адаптированных к условиям естественного восстановления. Проведен анализ последствий селевого потока для лесных экосистем, выявлены особенности динамики формирования древесных пород фитоценоза и изменения его структуры, а также оценены факторы, влияющие на успешное восстановление лесного покрова. Результаты исследования позволяют более глубоко понять процессы естественного лесовозобновления и предоставить рекомендации для оптимизации природных механизмов восстановления лесов после природных катастроф, таких как селевые потоки. Полученные данные имеют практическое значение для управления лесными ресурсами и поддержания устойчивости лесных экосистем в условиях изменяющегося климата и природных бедствий.

Ключевые слова: Алматинский заповедник, древесные породы, селевой поток, естественное возобновление, берёза бородавчатая (*Betula pendula*), тополь Таласского (*Populus talassica*).

D.B. Abilganiev

RGI «Almaty State Nature Reserve», Almaty region, Talgar city, Kazakhstan
e-mail: don717@mail.ru

Natural reforestation after a mudflow in the Almaty nature reserve

This article is devoted to the study of the process of natural reforestation after a mudflow. Mudflows pose a significant threat to forest ecosystems, causing significant changes in the structure and composition of forest communities. Recovery processes can take different times depending on the intensity of the mudflow, local climatic conditions and other factors. The purpose of this study is to study the processes of natural reforestation occurring after a mudflow that affected the territory of the Almaty Nature Reserve. The main task is to analyze the dynamics of vegetation cover, assess the impact of mudflows on the structure of the forest community, and identify species that are most adapted to the conditions of natural restoration. An analysis of the consequences of mudflows for forest ecosystems was carried out, features of the dynamics of the formation of tree species of the phytocenosis and changes in its structure were identified, and factors influencing the successful restoration of forest cover were assessed. The results of the study allow us to more deeply understand the processes of natural reforestation and provide recommendations for optimizing natural mechanisms of forest restoration after natural disasters, such as mudflows. The data obtained are of practical importance for managing forest resources and maintaining the sustainability of forest ecosystems in conditions of a changing climate and natural disasters.

Key words: Almaty Nature Reserve, tree species, mudflow, natural regeneration, warty birch (*Betula pendula*), Talassky poplar (*Populus talassica*).

Д.Б. Абилганиев

«Алматы мемлекеттік табиғи қорығы» РММ, Алматы облысы, Талғар қ., Қазақстан
e-mail: don717@mail.ru

Алматы қорығында сел ағынынан кейінгі орманның табиғи жолмен қалпына келуі

Бұл мақала селден кейінгі табиғи ормандарды қалпына келтіру процесін зерттеуге арналған. Сел орман экожүйелеріне айтарлықтай қауіп төндіреді, орман қауымдастықтарының құрылымы мен құрамында елеулі өзгерістер туғызады. Қалпына келтіру процестері селдің қарқындылығына, жергілікті климаттық жағдайларға және басқа факторларға байланысты әртүрлі уақытты алуы мүмкін. Зерттеудің мақсаты – Алматы қорығы аумағына әсер еткен селден кейін болатын табиғи ормандарды қалпына келтіру процестерін зерттеу. Негізгі міндет – өсімдік жамылғысының динамикасын талдау, селдің орман қауымдастығының құрылымына әсерін бағалау, табиғи қалпына келтіру жағдайларына барынша бейімделген түрлерді анықтау. Орман экожүйелері үшін селдің зардаптарына талдау жүргізілді, фитоценоздың ағаш түрлерінің қалыптасу динамикасының ерекшеліктері және оның құрылымындағы өзгерістер анықталды, орман жамылғысының сәтті қалпына келуіне әсер ететін факторлар бағаланды. Зерттеу нәтижелері табиғи ормандарды қалпына келтіру процестерін тереңірек түсінуге және сел сияқты табиғи апаттардан кейін ормандарды қалпына келтірудің табиғи механизмдерін оңтайландыру бойынша ұсыныстар беруге мүмкіндік береді. Алынған мәліметтер климаттың өзгеруі және табиғи апаттар жағдайында орман ресурстарын басқару және орман экожүйелерінің тұрақтылығын сақтау үшін тәжірбиелік маңызы бар.

Түйін сөздер: Алматы қорығы, ағаш түрлері, сел ағыны, табиғи жаңарту, салпыншақ қайың (*Betula pendula*), Талас терепі (*Populus talassica*).

Введение

Исследования проводились на территории Алматинского заповедника, основанный в 1931 году. В настоящее время Алматинский государственный природный заповедник расположен в юго – западной части Талгарского района, Алматинской области в центральной части хребта Заилийский Алатау в пределах абсолютных высот от 1200 до 5000 м над уровнем моря. Заповедник занимает площадь 71700 га. Из них лесные угодья занимают 13211 га, в том числе: 12435 га, покрытые лесом угодья (в том числе лесные культуры старших возрастов 14 га), 771,9 га, не покрытые лесом угодья (в том числе гари 8,9 га, редины 763 га) 58489 га, занимают нелесные угодья, в том числе воды 123 га, дороги 10 га, усадьбы 2 га, ледники 20048 га, прочие угодья 38235 га. Территория заповедника разделена на два участка: Талгарский – площадью 40094 га, Есикский – площадью 31606 га. Вся территория относится заповедному режиму.

Важную роль в сохранении природных экосистем, включая уникальные и характерные горные ландшафты Северного Тянь – Шаня играет охрана и изучение природных комплексов Северного Тянь-Шаня. Территория заповедника охватывает несколько горных поясов:

– пояс кустарниково – разнотравных степей – до 1600 м н.у.м;

– пояс елово – лесной – от 1600 до 2500 – 2700 м н.у.м;

– субальпийский пояс – от 2700 до 3000 м н.у.м;

– альпийский пояс – от 3000 до 3500 м н.у.м.;

– пояс гляциально – нивальный – выше 3500 м н.у.м. (Енкебаев Е и др., 2007:85).

Богат и разнообразен растительный мир заповедника. Его флора насчитывает 1440 видов, в том числе 960 видов высших растений, относящихся к 415 родам и 85 семействам. На территории заповедника произрастают 14 видов древесных пород, 64 – кустарников, 3 – кустарничков, 5 – полукустарников, 3 – лиан, 102 – однолетних, 52 – двухлетних и 722 видов многолетних растений. Наиболее разнообразно представлены семейство астровых – 136 вида, мятликовых – 92, розоцветных – 74, бобовых – 72 и крестоцветных – 51 видов. Низшие растения – более 480 видов. Из них водоросли и грибы – 377 видов, мхи и лишайники – 80 видов, папоротники – 15, голосеменных – 8. Редкими являются более 50 видов, 29 из которых занесены в Красную книгу Казахстана.

На территории заповедника обитает 41 видов млекопитающих, 177 видов птиц, 5 видов рептилий и 1 вид земноводных. Из них 4 вида млекопитающих (снежный барс, Тянь – Шанский бурый медведь, Туркестанская рысь, каменная куница), 12 вида птиц (беркут, бородач, шахин,

серпоклюв, кумай, филин, синяя птица, черный аист, сапсан, орел карлик, серый журавль, красавка), которые занесены в Красную книгу РК (Тогузаков Б., 2006:3).

Хребет Заилийского Алатау – месторасположение заповедника, находится на севере горной системы Тянь-Шань, в пределах абсолютных высот от 1200 до 5000 м над уровнем моря. Всего в заповеднике 160 ледников (с общей площадью 233,7 км²) в Заилийском Алатау. В своей центральной части он образует Талгарский горный узел, с самой высокой вершиной – пиком Талгар (4978,8 м). В заповеднике ещё более десятка вершин превышают рубеж 4500 м, среди них по основному хребту, пики – Актау – (4686 м), КОПР – (4612,6 м), Металлург – (4600 м), Богатырь – (4576 м) и Сулеймана Стальского – (4514 м над уровнем моря). На отрогах хребта наиболее высокие вершины – Близнецы – (4694 м), Исыктенчоку – (4685 м), пик Белый – (4677 м), Жусанды – Кунгей (4565 м) и другие. От Чилико – Кебинского горного узла почти веерообразно отходят островершинные отроги, наибольшими из которых являются Безымянный, Северный, Талгарский и Жусанды – Кунгей. Эти отроги являются водоразделами крупных речных бассейнов: Левого, Правого и Среднего Талгаров, Жангырыка, Южного Талгара и Южного – Исыка. В истоках всех рек находятся мощные ледники, например, Туристов, Дмитриева, Конституции, Тогузак, Калесника, Северцева, Богдановича, Шокальского (Благовещенский В.П., 2014:137). Все крупные реки и озёра получают основную подпитку от таяния ледников, которых в заповеднике большое количество. На южной стороне, в центре мощнейшего современного оледенения, находится ледник Корженевского длиной около 12 км и ледник Богатырь длиной более 8 км. На северной стороне хребта самый крупный ледник Шокальского, расположенный в бассейне реки Средний Талгар, имеет длину почти 5 км. В северной части территории наиболее крупные (от 16 до 28 км длиной) реки – Исык, Левый Талгар, Правый Талгар и Средний Талгар. В южной части заметно выделяются Юго–Восточный Талгар (13 км), берущий начало с ледника Богатырь, и впадающий в него Южный Исык (10 км), стекающий с ледника Корженевского. Обе реки очень полноводны, особенно в теплый период года. Юго – Восточный Талгар и Жангырык, сливаясь, дают начало реки Чилик – крупнейшей в Северном Тянь – Шане. Чилик 10 – 12 км протекает по границе заповедника.

Питание рек осуществляется главным образом за счет сезонного таяния снегов, фирновых полей и ледников. Паводковый период начинается в апреле и длится всю весну и лето. Расход воды достигает в июле – августе 12 – 15 м³/с и более. В отдельные жаркие дни, а также после ливневых дождей реки превращаются в ревущие бешеные потоки, энергия воды настолько велика, что монолитные скалы стачиваются, дробятся и перемалываются в песок, уступая путь её мощному натиску разрушающие берега и несущие крупные камни, гравий и песок. Зимой реки маловодны, не замерзают, но на изгибах и поворотах образуют мощные наледи, а в узких местах – арочные карнизы изо льда и снега между берегами. В заповеднике почти три десятка небольших (от 0,1 до 3,8 га) высокогорных моренных и ледниковых озёр. Все они лежат в руслах временных водотоков и питаются главным образом талыми водами. Эти озера, как правило, очень глубоки и накапливают значительные объёмы воды. В Заилийском Алатау гляциальные сели, образующиеся при прорывах моренных озёр, более опасны, чем дождевые сели. В летний сезон максимум активности гляциальных селей (95% их суммарного объёма) отмечается с 1 июля по 10 августа, когда в гляциальной зоне регистрируются максимальные температуры воздуха, интенсивная абляция ледников и активизация термокарстовых процессов на озёрных перемычках. Все сели объёмом более 100 тыс. м³ сходили именно в этот период (Медеу А.Р., 2020:222).

Заилийский Алатау является одним из самых селеопасных горных районов Казахстана. Объёмы селей могут достигать нескольких миллионов м³. В то же время этот район отличается высоким социально-экономическим развитием. На селевых конусах выноса северного склона Заилийского Алатау расположена крупная городская агломерация с центром в городе Алматы с населением более 2,5 млн человек. Селевые потоки представляют большую угрозу для населения и экономики района. Селевые катастрофы с многочисленными жертвами и большим материальным ущербом происходили в 1921, 1963 и 1973 годах (Medeu et al., 2019). Поэтому задача защиты от селей является очень актуальной.

В верховьях реки Есик берущие своё начало в ледниках, расположены озера Акколь (площадью 16 га) на высоте 2140 м и Музколь (площадью 2 га) – 2400 м н.у.м. завально – тектонического происхождения (Григорьевич М., 1949:6).

Прекрасное озеро Есик, изначально именовавшееся Жасыл – Коль, существовало в первоизданной красоте до 1963 года. В июле того года, мощный селевой поток, возникший в результате таяния ледников в верховьях реки Иссык, с силой природных стихий вырвался из ледниковой зоны. Огромные волны потока разрушили естественную плотину, опустошив озеро всего за четыре часа. В настоящее время озеро успешно восстановлено, однако его размеры уменьшились в два раза по сравнению с прежними (Байтүрбаев Н. и др., 2011:14).

17 июля 2014 года в верховьях реки Среднего Талгара произошло селевое бедствие. Начало селевого потока было зафиксировано в 11:30, но основной поток достиг своей максимальной силы в 14:00. Скорость селевого потока составила 75 кубических метров в секунду. Бурный поток, состоящий из воды, грязи и валунов, разрушил все в своем пути. Селевой поток размывал землю, унес служебный кордон № 4, уничтожил яблоневый сад на слиянии рек Правого и Левого Талгара, а также автомобильную дорогу в ущелье Правого Талгара. Интенсивный и разрушительный характер селевого потока полностью уничтожил деревья на своем пути. Процесс восстановления природной среды после бедствия требовал значительного времени и усилий. Этот случай подчеркивает мощь природных явлений и их способность оказывать значительное воздействие на окружающую среду.

Мониторинг селей в Казахстане недостаточно развит. Есть методы краткосрочного прогноза для Иле и Жетысу Алатау, а также рекомендации для Южно-Казахстанской области. ГУ «Казселезащита» и РГП «Казгидромет» используют методику Таланова, Киренской и Никифоровой для прогнозирования гляциальных селей, но она недостаточно точна для принятия эффективных решений. В ряде районов такие методы вообще отсутствуют, что требует активного развития новых прогнозных систем (Степанов Б.С., Яфязова Р.К., 2023:73).

Цель данного исследования состоит в изучении процессов естественного лесовосстановления, происходящих после селевого потока, воздействовавшего на территорию Алматинского заповедника. Основной задачей является анализ динамики растительного покрова, оценка влияния селевого потока на структуру лесного сообщества, идентификация видов, наиболее адаптированных к условиям естественного восстановления, а также определение факторов, способствующих или препятствующих успеш-

ному процессу регенерации леса в данной экологической зоне. Полученные результаты позволят разработать рекомендации по управлению и охране лесных экосистем в условиях возможного воздействия природных катастроф на их стабильность и биоразнообразие.

Материалы и методы

Научные исследования проводились визуально на территории Алматинского заповедника в ущелье реки Правого Талгара, Талгарского участка на высоте 1230 м над уровнем моря в течение девяти лет (2014 – 2023 гг.) после схода селевого потока. Бурный селевой поток размыв почву и полностью уничтожил деревья в своем пути. В ходе исследования было зафиксировано естественное возобновление леса, представленного мягколиственными лесонасаждениями берёзы бородавчатой (*Betula pendula*) и тополя Таласского (*Populus talassica*). В первые три года (2014 – 2016 гг.) после селевого потока процесс восстановления природной среды требовал значительных временных и усилий затрат. Этот процесс является важным механизмом, в рамках которого природная среда стремится восстановить свою структуру и функции после воздействия селевых потоков.

Исходя из шестилетних наблюдений (2018 – 2023 гг.) и в последующие годы, с периодическими измерениями раз в 2 – 3 года, были выявлены результаты. Объектом исследования стал третий год после схода селевого потока в 2018 году (Рисунок 1 и Рисунок 2), было отмечено естественное семенное возобновление (лесозарождение) берёзы бородавчатой (*Betula pendula*) и тополя Таласского (*Populus talassica*). Этот процесс был стимулирован естественными природными явлениями, в результате которых семена этих древесных пород попали на открытый грунт под воздействием ветра (Зверев Д., 1970:51).

Проведенные научные исследования характеризуются тем, что заростание происходило медленно, с деревьями стремящимися вверх, чтобы получить больше солнечного света. Этот процесс является естественным механизмом для обеспечения разнообразия и устойчивости лесного сообщества. Был проведен сплошной учет естественного лесовозобновления каждой древесной породы с распределением результатов по возрасту и высоте. В ходе исследований было выявлено формирование мягколиственных лесонасаждений на площади 1 гектара. Были изуче-

ны сроки и продолжительность фенологических явлений: весеннего пробуждения, роста, цветения и плодоношения. Проведена оценка дина-

мики роста зеленых веточек, а также измерено диаметр ствола деревьев на учетной площади с помощью измерительной ленты и мерной вилки.



Рисунок 1 – Селевой поток (2018г.)



Рисунок 2 – Мониторинг естественного лесовозобновления после селевого потока (2023г.)

В 2018 году молодые тополя и березы в Алматинском заповеднике были небольшими: тополя – 30 см в высоту и 0,4 см в диаметре, березы – 20 см в высоту и 0,5 см в диаметре. В 2019 и 2020 годах из – за жары они росли медленно. Однако, в 2021 и 2022 годах обильные дожди в мае – июле позволили деревьям быстро расти. У Березы приращение в высоту достигало на 1 – 1,5 метра и на 2 сантиметра в диаметре, в то время как у тополя на 1,40 – 2,2 метра в высоту и на 3 сантиметра в диаметре (Таблица 1,2). Кроны березы и тополя в средней и нижней частях конуса выноса сомкнулись в целом, что свидетельствует о некотором успехе в процессе естественного возобновления. Отмечено, что на учетной площади березы бородавчатой (*Betula pendula*) имеют больший прирост, и эта порода преобладает в составе подростка по сравнению с тополем Таласского (*Populus talassica*). Однако отмечается, что прирост деревьев разных пород по высоте варьировал в значительных пределах. Это обусловлено различиями в реакции на окружающие условия, включая количество осадков и другие факторы, влияющие на рост деревьев (Голоскоков П., 1949:6).

По проведенным научным исследованиям за шестилетний период, в 2023 году береза бородавчатая (*Betula pendula*) достигла высоты до 2 м, диаметр ствола 4 см, а тополь Таласский (*Populus talassica*) достиг высоты от 2,5 до 3 метров и диаметра ствола 5 см. (Таблица 3).

Берёза повислая, или берёза бородавчатая (лат. *Bétula péndula*) – вид растений рода Берёза (*Betula*) семейства Берёзовые (*Betulaceae*). Цветки зеленые, плоские неправильной формы, 1 см. Цветет с начала июня до конца июня. Чаще всего цветение длится 15 – 20 дней. Листья у растения сравнительно мелкие, длиной 4 – 7 см. Форма ромбически – яйцевидная, с заостряющимся кончиком и зубчатыми краями. После раскрытия листовая пластина имеет гладкую и липкую поверхность. Изнаночная сторона листы матово – зеленая, а лицевая – глянцевая, темного зеленого оттенка. Как правило, листовые черешки недлинные в два или три раза короче, чем листовые пластины. Летом окраска листьев ярко – зеленая, осенью желтая, бронзовая. Береза повислая начинает плодоносить в возрасте десяти лет. Начало и конец цветения апрель – май месяцы одновременно с распусканием листьев (Мариковский И., Зверев Д., 1970:211).

Таблица 1 – Динамика роста березы бородавчатой

| Насаждение | Площадь, га | Год | Высота (см, м) | Диаметр ствола в коре (см) |
|---------------------|-------------|------|----------------|----------------------------|
| Береза бородавчатая | 1 | 2018 | 20 см | 0,5 см |
| | | 2019 | 60 см | 0,7 см |
| | | 2020 | 80 см | 0,9 см |
| | | 2021 | 1 м | 1 см |
| | | 2022 | 1,5 м | 2см |
| | | 2023 | 2,0 м | 4 см |

Тополь Таласского относится к семейству ивовых (сем. *Salicaceae* Lindl). Семейство ивовых включает около 400 видов, входящих в состав трех родов: тополь (*Populus*, 25 – 30 видов), ива (*Salix*, 350 – 370 видов) и чозения (*Chosenia*, 1 вид). Род, к которому принадлежит тополь, называется *Populus*. Этот род включает множество видов деревьев, среди которых в Алматинском заповеднике известны род *Populus* – Тополь, *Populus talassica* Kom – Тополь таласский, Осина – *Populus tremula* L. Тополь – это древесное растение, характеризующееся рядом

отличительных черт, таких как толщина ствола, высота, светлая окраска и форма кроны, которая может быть пирамидальной или округлой. Однако, эти особенности типичны для большинства представителей семейства тополевых. Тем не менее, каждый вид тополя имеет свои уникальные особенности. В Алматинском заповеднике кора тополя серая и гладкая, иногда с зеленоватым оттенком. Цветение обычно начинается в апреле, а плодоношение происходит в апреле – мае месяце. В молодом возрасте тополь растет очень быстро и предпочитает свет.

Он хорошо переносит зимние условия. Тополь обычно начинает формировать семена только после достижения возраста от 10 до 12 лет (Царёв П., 2019:121). Листья на коротких побегах округлые, длиной от 3 до 7 сантиметров и шириной от 3 до 6 сантиметров, с зубчатым краем. Они распускаются примерно через 20 дней после начала цветения. Осенняя раскраска листьев начинается в августе – сентябре, а опа-

дение листьев заканчивается в октябре. Листья окрашиваются в оранжевые и золотисто – желтые тона, придавая дереву великолепный декоративный вид.

Анализ данных о высоте и диаметре ствола деревьев, представленных в таблицах и на рисунках, показывает успешное развитие и рост деревьев после схода селевого потока на учетной площади.

Таблица 2 – Динамика роста тополя Таласского

| Насаждение | Площадь, га | Год | Высота (см, м) | Диаметр ствола в коре (см) |
|-------------------|-------------|------|----------------|----------------------------|
| Тополь Таласского | 1 | 2018 | 30 см | 0,4 см |
| | | 2019 | 60 см | 0,6 см |
| | | 2020 | 80 см | 0,7 см |
| | | 2021 | 1,40 м | 1 см |
| | | 2022 | 2,2 м | 3 см |
| | | 2023 | 3,0 м | 5 см |

Таблица 3 – Среднее приращение за 6 лет (2018-2023)

| Насаждение | Высота (см) | Среднее приращение высоты (см/год) | Среднее приращение диаметра (мм/год) |
|---------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Береза бородавчатая | 200 | 33,33 | 5,6 |
| Тополь Таласского | 300 | 50,00 | 7,6 |

Анализ таблицы показывает, что тополь Таласский (*Populus talassica*) демонстрирует более высокую скорость роста по сравнению с березой бородавчатой (*Betula pendula*). Тополь Таласский вырос на 50 см в высоту и 7,6 мм в диаметре в год, в то время как береза бородавчатая прибавила 33,33 см в высоту и 5,6 мм в диаметре за год.

Результаты и обсуждение

Полученные данные подчеркивают влияние климатических условий на процессы естественного лесовосстановления. Селевые потоки могут значительно изменять состав почвы, ее структуру и текстуру. После селевого потока почва может содержать больше или меньше питательных веществ, чем до него, что влияет на рост растений. Селевые потоки – это мощное естественное явление, которое может причинить значительные ущербы лесной экосистеме. Данное иссле-

дование направлено на оценку скорости и характеристик восстановления лесной экосистемы после селевого потока с использованием сравнительного анализа роста березы бородавчатой (*Betula pendula*) и тополя Таласского (*Populus talassica*).

В работе представлены результаты шестилетних исследований (2018–2023 гг.), проведенных после схода селевого потока. В ходе исследований было выявлено формирование мягколиственных лесонасаждений на площади 1 гектара. Были изучены сроки и продолжительность фенологических явлений: весеннего пробуждения, роста, цветения и плодоношения. Проведена оценка динамики роста зеленых веточек, а также измерено диаметр ствола деревьев на учетной площади с помощью измерительной ленты и мерной вилки. В 2018 году молодые тополя и березы в Алматинском заповеднике были небольшими: тополя – 30 см в высоту и 0,4 см в диаметре, березы – 20 см в

высоту и 0,5 см в диаметре. В 2019 и 2020 годах из-за жары они росли медленно. Однако, в 2021 и 2022 годах обильные дожди в мае-июле позволили деревьям быстро расти. У Березы приращение в высоту достигало на 1 – 1,5 метра и на 2 сантиметра в диаметре, в то время как у тополя на 1,40 – 2,2 метра в высоту и на 3 сантиметра в диаметре. К 2023 году было установлено, что береза бородавчатая достигла высоту 2 метра с диаметром 4 см, а тополь Таласский – от 2,5 до 3 метров с диаметром 5 см. Наблюдения показали, что соотношение лесовосстановления составило 70% для березы бородавчатой и 30% для тополя Таласского. Это свидетельствует о том, что береза более успешно восстанавливается после селевого потока и преобладает в растительности учетной площади. Данные наблюдений подтверждаются визуально: на учетной площади заметно больше берез, чем тополей.

В настоящее время высота мягколиственных лесонасаждений, таких как береза бородавчатая (*Betula pendula*) и тополь Таласский (*Populus talassica*), колеблется от 80 см до 5 метров. Это свидетельствует об успешном развитии и росте деревьев, что является положительным индикатором естественного лесовосстановления. Для более глубокого изучения вариабельности прироста и факторов, влияющих на успешное развитие мягколиственных лесонасаждений, потребуются дополнительные научные исследования. Эти наблюдения подчеркивают успех естественного лесовосстановления в течение периода научного исследования и важность поддержки подобных процессов для восстановления лесных экосистем.

Заключение

Научные исследования проводились визуально на территории Алматинского заповедника в ущелье реки Правого Талгара, Талгарского участка на высоте 1230 м над уровнем моря после схода селевого потока в течение девяти лет (2014 – 2023 гг.). В ходе исследования было зафиксировано естественное возобновление леса, представленного мягколиственными лесонасаждениями берёзы бородавчатой (*Betula pendula*) и тополя Таласского (*Populus talassica*). В первые три года (2014 – 2016 гг.) после селевого потока процесс восстановления природной среды требовал значительных временных и усилийных за-

трат. Исходя из шестилетних наблюдений (2018 – 2023 гг.) и в последующие годы, с периодическими измерениями раз в 2 – 3 года, были выявлены результаты. Объектом исследования стал третий год после схода селевого потока в 2018 году, было отмечено естественное семенное возобновление (лесозарастивание) берёзы бородавчатой (*Betula pendula*) и тополя Таласского (*Populus talassica*). Этот процесс был стимулирован естественными природными явлениями, в результате которых семена этих древесных пород попали на открытый грунт под воздействием ветра. В результате проведенных научных исследований в течение шестилетнего периода (2018 – 2023 гг.), после схода селевого потока было зафиксировано естественное возобновление леса, представленного мягколиственными лесонасаждениями берёзы бородавчатой (*Betula pendula*) и тополя Таласского (*Populus talassica*). Этот процесс является важным механизмом, в рамках которого природная среда стремится восстановить свою структуру и функции после воздействия селевых потоков. Селевые потоки, вызванные проливными дождями, таянием снега или другими факторами, способны привести к серьезным разрушениям природной среды. Восстановительные процессы могут занимать разное время в зависимости от интенсивности селевого потока, локальных климатических условий и других факторов. Однако, несмотря на разнообразие вызывающих факторов, природные системы, как правило, обладают удивительной способностью к самовосстановлению. Таким образом, результаты нашего исследования подчеркивают важность и эффективность естественного процесса лесовосстановления, который имеет критическое значение для сохранения экологического равновесия и биоразнообразия в регионе.

В будущем планируется продолжить научные исследования в области формирования мягколиственных лесонасаждений и прироста деревьев различных пород на учетной площади Алматинского заповедника. Цель исследований – оценить текущее состояние естественного возобновления после селевого потока, а также изучить влияние различных факторов на экосистему данной учетной площади. Эти научные исследования будут направлены на углубленное изучение процессов естественного лесовосстановления и его динамики после природных катастроф.

Литература

- Байтұрбаев Н., Жаныспаев Д., Сапарбаев К., Вишневецкая В. Алматы қорығына 80 жыл. – Алматы, 2011. – С.14 – 16.
- Благовещенский В.П. Ле-Алатауының шыңдары мен мұздықтары. МОН РК. – Алматы: Институт географии, 2014. – С.137 – 238.
- Голоскоков П. Флора и растительность высокогорных поясов Заилийского Алатау. – Алма Ата: Қайнар, 1949. – 6 – 14 с.
- Григорьевич М. Гляциологические исследования в Казахстане. – Алма – Ата: НАУКА Казахской ССР, 1965. – С.5 – 17.
- Енкебаев Е., Рысбай С., Тогузаков Ж. Алматинский государственный природный заповедник. – Алатау ажары. Алматы: Қағанат, 2007. – С.85 – 87.
- Зверев Д. Труды Алма – Атинского государственного заповедника том IX. – Алматы:Қайнар, 1970. – С.51
- Мариковский И, Зверев Д. Животный и растительный мир Алма – Атинского государственного природного заповедника. – Алма Ата: Қайнар, 1970. – 211 – 216с.
- Medeu A.R., Blagoveshchenskiy V.P., Gulyayeva T.S., Ranova S.U. Debris Flow Activity in Trans-Ili Alatau in the 20th—Early 21st Centuries //Geography and Natural Resources. – 2019. – №. 3. – С. 292-298.
- Медеу А.Р. Гляциальные сели в Заилийском Алатау за последние 120 лет. – Алматы, 2020. – С.222
- Степанов Б.С., Яфязова Р.К. Сверхкраткосрочный прогноз дождевых селей и формирование селей в бассейнах рек Кishi и Улкен Алматы 21 июля 2023 года //Гидрометеорология и экология. – 2023. – №4. – С. 73–83.
- Тогузаков Б. Алматы мемлекеттік табиғи қорығының өсімдіктер және жануарлар әлемі. III – том. – Алматы: Қағанат, 2006. – С.3 – 7.
- Царев А. П. Биолого-структурные особенности и палеоисхождение рода Populus L.(обзор) //Лесной вестник/Forestry bulletin. – 2019. – Т. 23. – №. 2. – С. 121-126.

References

- Baiturbayev N., Zhanyspayev D., Saparbayev K., Vishnevskaya V. (2011). Almaty korygyyna 80 zhyl [80 years of Almaty Reserve]. Almaty, 2011. – S.14 – 16.
- Blagoveshchenskiy V.P. (2014). Ile-Alatauynyn shyndary men muzdyktary [Peaks and glaciers of Ile-Alatau]. MSE RK. Almaty: Institute of Geography, 2014, 137 – 238.
- Enkebaev E., Rysbai S., Toguzakov Zh. (2007). Almatinskij gosudarstvennyj prirodnyj zapovednik [Almaty State Nature Reserve]. Almaty: Kaganat, 2007, 85 – 87.
- Goloskokov P. (1949). Flora i rastitel'nost' vysokogornyh pojasov Zailijskogo Alatau [Flora and vegetation of the high mountain belts of the Trans-Ili Alatau]. Alma Ata: Kaynar, 1949, 6 – 14.
- Grigorievich M., Shabanov F. (1965). EGljaciologicheskie issledovanija v Kazahstane [Glaciological studies in Kazakhstan]. Alma – Ata: NAUKA Kazakh SSR, 1965, 5 – 17.
- Marikovskiy I., Zverev D. (1970). Zhivotnyj i rastitel'nyj mir Alma – Atinskogo gosudarstvennogo prirodno go zapovednika [Flora and fauna of the Alma-Ata State Nature Reserve]. Alma Ata: Kaynar, 1970, 211 – 216.
- Medeu A.R., Blagoveshchenskiy V.P., Gulyayeva T.S., Ranova S.U. (2019). Debris Flow Activity in Trans-Ili Alatau in the 20th—Early 21st Centuries. Geography and Natural Resources, 40(3), 292-298.
- Medeu A.R. (2020). Gljacial'nye seli v Zailijskom Alatau za poslednie 120 let [Glacial mudflows in the Trans-Ili Alatau over the past 120 years]. Almaty, 2020, P. 222.
- Stepanov B.S., Yafyazova R.K. (2023). Sverhkratkosrochnyj prognoz dozhdevykh selej i formirovanie selej v bassejnah rek Kishi i Ulken Алматы 21 iyulya 2023 goda [Ultra-short-term forecast of rainfall mudflows and mudflow formation in the Kishi and Ulken river basins Almaty 21 July 2023]. Hydrometeorology and ecology, 4, 73-83.
- Toguzakov B. (2006). Almaty memleketik tabigi korygynyn osimdikter zhane zhanuarlar alemi. III – tom [Flora and fauna of the Almaty State Nature Reserve. Volume III]. Almaty: Kaganat, 2006, 3 – 7.
- Tsarev P. (2019). Biologo-strukturnye osobennosti i paleoproisozhdenie roda Populus L. [Biological and structural features and paleoorigin of the genus Populus L.]. Forestry bulletin, 23(2), 121-126.
- Zverev D. (1970). Trudy Alma – Atinskogo gosudarstvennogo zapovednika tom IX [Proceedings of Alma – Athens State Reserve Volume IX]. Almaty:Kaynar, 1970, P.51

Сведения об авторе:

Абильганиев Дарын Бакытжанович – Директор РГУ «Алматинский государственный природный заповедник» (Талгар, Казахстан, e-mail: don717@mail.ru)

Information about author:

Abilganiev Daryn – Director of RGI «Almaty State Nature Reserve» (Talgar, Kazakhstan, e-mail: don717@mail.ru)

Поступила: 19 марта 2024 года

Принята: 15 августа 2024 года