

УДК: 630\*231

*Осмонбаева К. Б., канд. биол. наук, доцент  
kymbat.950307@gmail.com;*

*Иванов А. В., канд. сель.-хоз. наук, доцент  
aivanov2012la@mail.ru*

*Сыдыкова Г., магистрант  
ИГУ им. К. Тыныстанова,*

*Каримов Н. И., научн. сотрудник*

*Мамытканов Б. Т. мл. научн. сотрудник*

*Тянь-Шанский высокогорный научный центр*

*Института водных проблем и гидроэнергетики НАН КР,  
Кыргызстан*

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТОДОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ТЯНЬ-ШАНСКОЙ В БАССЕЙНЕ Р. ЧОН-КЫЗЫЛ-СУУ**

*В работе представлены результаты исследования естественных насаждений ели тянь- шанской (*Picea schrenkiana*) в ущелье Чон-Кызыл-Суу Иссык-Кульской области. Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что процессы лесообразования в Чон-Кызыл-Суу протекают неудовлетворительно, что может быть связано как с экологическими, так и с биологическими особенностями данной*

породы. Предложены и внедрены методы естественного возобновления ели тянь-шанской, которые будут повторять естественные процессы возобновления. В этих работах необходимо соблюдать долговременность мероприятий по возобновлению леса и мониторингу лесной зоны.

**Ключевые слова:** ель тянь-шанская, естественное возобновление, семена ели, сеянцы ели, дикий лес, инвентаризация посевов.

Осмонбаева К. Б., биол. илим. канд., доцент  
[kymbat.950307@gmail.com](mailto:kymbat.950307@gmail.com)

Иванов А. В., айыл чарба илим. канд., доцент  
[aivanov2012la@mail.ru](mailto:aivanov2012la@mail.ru)

Сыдыкова Г., магистрант  
К. Тыныстанов ат. БИМУ

Каримов Н. И., илимий кызматкер,

Мамытканов Б. Т., кенже илимий кызматкер

КР УИАнын Суу көйгөйлөрү жана гидроэнергетика  
институтунун Тянь-Шань бийик тоолуу изилдөө борбору,  
Кыргызстан

## **ЧОН-КЫЗЫЛ-СУУ ДАРЫЯСЫНЫН БАССЕЙНИНДЕ ТЯНЬ-ШАНЬ КАРАГАЙЫН ТАБИГЫЙ КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ ЫКМАЛАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА КИРГИЗҮҮ**

Макалада Ысык-Көл облусунун Чоң-Кызыл-Суу капчыгайындагы тянь-шань (*Picea schrenkiana*) карагайынын табигый өскөн жерлерин изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөтүлгөн. Жүргүзүлгөн изилдөөлөр Чоң-Кызыл-Сууда токой түзүү процесстери канааттандырарлык эмес жүрүп жатат деген тыянак чыгарууга мүмкүндүк берди, анткени бул породанын экологиялык жана биологиялык өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу болушу мүмкүн. Тянь-шань карагайын табигый калыбына келтирүү ыкмалары сунушталды жана киргизилди, алар калыбына келтирүүнүн табигый процесстерин кайталайт. Токойду калыбына келтирүү жана токой зонасына мониторинг жүргүзүү иш-чараларынын узактыгын сактоо зарыл.

**Өзөктүү сөздөр:** тянь-шань карагайы, табигый жаңылануу, карагайдын үрөнү, карагайдын көчөттөрү, жапайы токой, айдоолорду инвентаризациялоо.

Osmonbaeva K. B., c.b.s., doc., [kymbat.950307@gmail.com](mailto:kymbat.950307@gmail.com)

Ivanov A. V., c. of ag. s., doc., [aivanov2012la@mail.ru](mailto:aivanov2012la@mail.ru)

Sydykova G., master's student

IGU K. Tynystanov,

Karimov N. I., researcher

Mamytkanov B.T., junior researcher

*Tien-Shan High Mountain Research Center Institute  
of water problems and hydropower  
of the National Academy of Science,  
Kyrgyzstan*

## DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF METHODS OF NATURAL REGENERATION OF TIEN-SHAN SPRUCE IN THE CHON-KYZYL-SUU RIVER BASIN

*This paper presents the results of a study of natural stands of tien-shan spruce (*Picea schrenkiana*) in the Chon-Kyzyl-Suu gorge of Issyk-Kul region. The conducted research has led to the conclusion that the processes of forest formation in Chon-Kyzyl-Suu are unsatisfactory, which can be associated with both ecological and biological features of the species. Methods of natural regeneration of tien-shan spruce, which will replicate the natural regeneration processes, have been proposed and implemented. In these works, it is necessary to observe the longevity of forest regeneration and monitoring of the forest zone.*

**Key words:** *tien-shan spruce, natural regeneration, spruce seeds, spruce seedlings, wild forest, crop inventory.*

В докладе Конференции ООН об окружающей среде и развитию (г. Рио-де-Жанейро, 1992 г.) отмечено, что меры по сохранению и увеличению площади лесного покрова и продуктивности лесов необходимо принимать путем проведения мероприятий по лесовосстановлению, лесовозобновлению и искусственному насаждению деревьев и лесов на непродуктивных землях, подвергшихся деградации и обезлесению, а также путем рационального использования имеющихся лесных ресурсов.

Лесной покров в Кыргызстане занимает 3,2%, лесная площадь - 637,000 га. Это второй наименьший лесной покров среди стран Кавказа и Центральной Азии. Однако, площадь девственных лесов в 590,000 га является самой большой в регионе. Еловые леса преобладают на севере Кыргызстана и распространены на горных участках на высоте 2800- 3000 м. н.у.м. В целом, многие проекты, которые работают в КР направлены на потребности восстановления лесных ландшафтов в районах орехоплодных лесов, тогда как ни один проект напрямую не направлен на еловые или прибрежные леса. Горные леса играют большую защитную роль, способствуют предупреждению поверхностного стока и эрозионных процессов, улучшают водный режим территории.

Проблема лесовосстановления естественных насаждений из ели тьян-шанской в настоящее время стоит очень остро. Наблюдается естественное старение и деградация древостоев. Это обусловлено многими причинами, как биологическими, так и антропогенными (на поверхностный сток

влияет сомкнутость еловых насаждений, выпас скота, возраст еловых древостоев). Сокращение площади естественных еловых лесов может привести к необратимым последствиям. Необходимо разработать методы содействия естественному возобновлению ели тянь-шанской в биоценозах. Национальной стратегической целью Кыргызстана должно явиться увеличение лесного покрова.

Мониторинг лесов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях устойчивого управления лесами, рационального их использования, охраны, защиты и воспроизводства, повышения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов [4]. Несомненно, что наиболее важным представляется исследование динамики лесообразовательного процесса ели тянь-шанской в урочищах Кыргызской Республики. Это необходимо делать в свете изменения климата, когда расширение лесного покрова, густота и возраст древостоя максимально способствуют связыванию CO<sub>2</sub> [7]. В КР через 50 лет дикий лес может исчезнуть. Дикий лес более устойчивый (даже древесина другая, по механическим свойствам). Только в естественных экосистемах формируются водные источники, которые пополняют речной сток воды. Необходимо довести лесистость в КР до 4,2%, т. е. до тех площадей, которые у нас были (особенно в высокогорных районах). В связи с этим, разработка и применение методики содействия естественному возобновлению в деградированных древостоях ели – необходимая и актуальная задача.

Изучая естественные насаждения ели тянь-шанской (*Picea schrenkiana*), в ущелье Чон-Кызыл-Суу (склон СВ экспозиции, высота 2500-2700 м НУМ), а также древесно-кустарниковую и травянистую растительность в различных местообитаниях лесного пояса, мы обнаружили, что лесовосстановительные процессы протекают крайне слабо, часто вообще отсутствуют (рис. 1). Наступает естественное старение древостоев, плодоношение неудовлетворительное. Основные причины неудовлетворительного возобновления ели тянь-шанской можно разделить на следующие категории: 1. Биоэкологические особенности ели тянь-шанской: низкое качество семян; повреждение их энтомо-и-фитовредителями; редко повторяющиеся урожайные годы (раз в 4-5 лет); предельный возраст древостоев, которые в принципе не могут давать нормальные жизнеспособные семена в достаточных количествах. Возрастной состав перестойных деревьев – 57,0 % [2]; сухость верхних горизонтов почвы; очень медленный рост самосева в первые годы жизни;

выжимание морозами самосева; конкуренция травянистой растительности. 2. Антропогенные факторы: ненормируемый и неконтролируемый выпас скота; рубки; рекреационные воздействия; формирование и сход снежных лавин в местах рубок; увеличение численности белок, которые завезены в еловые леса в прошлом столетии, и их кормовой являются не только семена, но и почки как репродуктивные, так и генеративные.



Рис. 1. Еловый лес. Возобновление отсутствует (Чон-Кызыл-Суу)

Древесно-кустарниковая растительность Северного Кыргызстана отличается небогатым видовым составом. Образована елью тянь-шанской. В подлеске встречаются рябина, ива, шиповник и др. Еловые леса надо восстанавливать в силу их множественных природоохранных, средообразующих функций:

- При сравнении снегозапасов в горах Тянь-Шаня обнаружено, что максимальные снегозапасы приурочены к ельникам (они здесь на 10 % больше, чем на безлесных участках) [1]. В еловом лесу число дней со снежным покровом в малоснежную и теплую зиму составляет – 95 дней, а в многоснежную и холодную зиму доходит до 175 дней максимальное количество снега накапливается на водосборах с лесистостью 30-60%, где лесные и безлесные участки чередуются в пространстве [1]. Минимальное количество снега накапливается на безлесных водосборах с преобладанием наветренных склонов. Снега в лесах накапливается значительно больше, чем на открытых участках [6].

- Породный состав также является одним из основных факторов, с которым связывают задержание осадков пологом леса. Например, лиственные породы задерживают снега меньше, чем хвойные, в первую очередь это относится к березнякам [6].

Анализ качества семян, собранных на высоте свыше 2200 м показал их плохое качество. Этому способствовали: а) Недостаток семян (малое количество шишек); б) На высотах 2200 м и выше, за 5-летний период наблюдений, не было отмечено ни одного года с хорошим урожаем семян.

Этому предшествовало плохое цветение; в) Малое количество мужских и женских репродуктивных органов. Взрослых деревьев, способных к продукции пыльцы было недостаточно; г) Низкие температуры воздуха; д) Выпадение осадков в период цветения, когда пыльца становится нелетучей; е) Наступает естественное старение древостоев, плодоношение неудовлетворительное [5]. Это подтверждается работами Н. Д. Кожевниковой (1978): количество шишек на одно взрослое дерево от молодых увеличивается к средневозрастным, от средневозрастных уменьшается к стареющим и к старым особям (30% - молодые, 80% - стареющие, 57% - старые). У старых особей количество шишек вдвое меньше, чем у средневозрастных [3].

Нами прodelываются попытки по улучшению естественного возобновления. С этой целью разработаны методы естественного возобновления ели тянь-шанской. При этом на вырубках и под пологом изреженных насаждений готовились различного размера площадки, на которых производилось снятие дернины и перекопка. В отдельных случаях на площадках производился посев семян. Всего было создано 50 площадок с различными вариантами посева семян. Разработаны и внедрены методы:

❖ Первый способ - это содействие возобновлению осенним посевом семян на постоянное место. По разработанной методике в 2019 году произведен сбор и осенний посев семян ели в урочище Чон-Кызыл-Суу. Во всех вариантах опытов на склонах СВ и ЮЗ экспозиций изначально по инвентаризации были получены обнадеживающие результаты. Но при повторной осенней инвентаризации оказалось, что почти все посева уничтожены птицами. Это происходит в тот период, когда на всходах еще не сброшен семенной чехлик. Птицы вместе с чехликом вырывают сеянец из почвы.

❖ Второй способ содействия естественному возобновлению ели тянь-шанской - это весенний посев семян в подготовленные площадки (семена обработаны репеллентами (химические вещества отпугивающие птиц и мышей)). Семена высевались в площадки площадью 0,5 м<sup>2</sup> (рис. 2). В каждую площадку при этом высевалось по 5 грамм семян ели и березы. Часть площадок прикрывалась мелкой металлической сеткой для защиты от поедания их мышами и птицами в период прорастания.

Семена ели прошли длительную стратификацию в естественных условиях и дали очень поздние, но дружные всходы. Причем сохранность семян к моменту прорастания была очень высокой. Площадки подготавливаются в местах недоступных для потравы скотом, вдали от троп и стоянок. Выбираются места с естественными препятствиями (валеж, камни, крутизна и т. д.).

❖ Третьим способом содействия естественному возобновлению ели является посадка 3-х летних сеянцев под пологом древостоев (рис. 2). Выращивание посадочного материала должно происходить в местах их

будущего постоянного роста. То есть питомники необходимо создавать вблизи местообитаний естественных насаждений ели тянь-шанской, где планируется проводить исследования по содействию естественному возобновлению.

Сеянцы выращиваются в питомнике и высаживаются на постоянное место весной или осенью. Посадка по площади хаотичная. Посадка на постоянное место должна производиться в несколько приемов в течение 10-15 лет. Будущий древостой должен быть разновозрастным. Также подбираются места недоступные для скота и отдыхающих. Причем сеянцы высаживаются с учетом соблюдения нормы произрастания на площади к возрасту достижения спелости древостоя – 800 штук на 1 га. Осенняя посадка сеянцев произведена в августе 2020 года.



Рис.2. Посев семян и посадка сеянцев в ущелье Чон-Кызыл-Суу



Рис.3. Всходы семян и сеянцы ели тянь-шанской в ущелье Чон-Кызыл-Суу

Первые посевы оказались неудачными по причине неправильного подбора места для посева семян. Места выбирались труднодоступные для скота. Но оказалось, что молодые всходы пока еще не сбросили чехлик семени, уничтожаются птицами. Защита площадок металлической сеткой также не дала положительных результатов, т. к. сетка препятствует росту всходов и никак не защищает от погрызов мышами.

Ель тянь-шанская часто произрастает в смеси с деревьями и кустарниками, такими как рябина тянь-шанская, ива козья, шиповник. Ее

часто можно встретить в зарослях арчи туркестанской. Следует предположить, что они не оказывают серьезной конкуренции главной породе. Под их пологом достаточно света и тепла, почти отсутствует травянистая растительность, плодородная почва, хорошо проникает атмосферная влага. Но здесь семена и всходы также могут быть уничтожены птицами и грызунами. Эти наблюдения дают основания предположить, что для защиты подроста ели и ее естественного воспроизводства необходимо изначально создать полог из лиственных пород.

Одной из таких пород, произрастающих в лесах Тянь-Шаня, является береза. Когда ель мала, береза выполняет роль дерева-няньки для теневыносливой и влаголюбивой ели. Когда ель вырастает, она затеняет березу, которая доживает до 50 лет. Здесь такой вид взаимоотношений как **комменсализм** - тип взаимоотношений, при котором один из двух обитающих совместно видов извлекает пользу из совместного существования, не причиняя вреда другому виду. Кроме того, береза улучшает почву. Мы провели посев семян березы осенью, чтобы они пролежали под снегом и прошли стратификацию.

Возможно, мы получили отрицательный результат. Но это тоже результат. Нами отмечены положительные результаты: всходы ели есть (рис. 3). Но вышеназванные причины не дают взрасти всходам в полной мере. В 2022 году была проведена инвентаризация посевов и посадок ели тянь-шанской еловых лесов в бассейне реки Чон-Кызыл-Суу (табл. 1).

Таблица 1. Мероприятия по содействию возобновлению ели тянь-шанской

Год	Сбор семян	Посев семян	Посадка 3-х летних сеянцев	Инвентаризация
2019	+	Осенний посев семян ели	-	Проведена в октябре 2020 г.
2020	-	Весенний посев семян ели	-	-
2020	-	-	Осенняя посадка сеянцев ели	-
2021	-	Март: весенний посев семян ели и березы	-	-
2021	-	Май: весенний посев семян ели и березы	-	Проведена в августе 2021 г.
2022	+	-	Весенняя посадка сеянцев ели	Проведена в сентябре-ноябре 2022 г.
2023	-	Май: весенний посев семян ели и березы	Работы ожидаются	Работы ожидаются



Результаты применения разработанных методов показали, что:

❖ Массовая гибель всходов ели Шренка происходила в начальный период роста, при выходе их из-под травяного покрова. Подрост ели можно считать благонадежным при условии, если он достигает высоты 0,5 м и больше, т. е. выйдет из-под прикрытия травяного покрова.

❖ Основными причинами неудач считаются: низкое качество семян, поедание семян мышами и птицами, вытаптывание скотом в процессе роста и развития.

❖ Выполнение поставленных задач требует большого количества семян ели, других деревьев и кустарников. При этом для целей лесовосстановления должны быть использованы высококачественные семена с хорошими наследственными свойствами ценных местных видов и форм.

Лесовосстановительные работы необходимо проводить в поясе еловых лесов в основном только посадкой сеянцев местных пород. При этом необходимо использовать сеянцы, полученные из семян высококачественных по наследственным свойствам. Самый распространённый метод - это посадка ели тянь-шанской 3-4х- летними сеянцами, при этом:

а) Сеянцы должны быть выкопаны до 1-й декады апреля для дальнейшей посадки в школках.

б) Выбранные сеянцы должны быть 1-го сорта и выращены в питомниках высокогорья в хорошей почве, на высоте не ниже 2000м НУМ.

в) Перевозка сеянцев должна осуществляться в непроветриваемой таре.

г) Посадка осуществляется методом - под меч Колесова. В небольшой емкости сеянцы должны при посадке находиться в болтушке (перегной навоза + вода) и должны быть стимулирующие препараты корневинов, здравин и др.

д) Способы посадки должны проводиться следующим образом: можно с подготовкой почвы или без, одиночно или биогруппами, ямочно или площадками, учитывая особенности микрорельефа, избегая мест прохода людей и скота, мест отдыха.

В рамках национальной программы «Жашыл Мурас», в целях увеличения площади лесных насаждений, в контексте Указа Президента Кыргызской Республики об объявлении «Года защиты горных экосистем и климатической устойчивости», отделом мониторинга и анализа реформ управления политических и экономических исследований администрации президента КР, на ГМС произведен посев семян и саженцев ели тянь-шанской (июнь 2022г.).

**Выводы:**

1. Апробированные нами методы будут повторять естественные процессы возобновления, не нарушая почвенного слоя и максимально приближенные к лесной обстановке. В связи с тем, что посев семян требует определенных условий, мы рекомендуем 3-й способ: посадку 3-4-х-летних сеянцев ели тянь-шанской. Разработанные методы можно распространить на северных и южных макросклонах Иссык-Кульской котловины. В целом, данные виды разработанной методики восстановления естественного леса можно распространить везде, где был «дикий» лес, где еще остались остатки деградированных лесов.

2. Необходимо соблюдать долговременность мероприятий по возобновлению леса и мониторингу лесной зоны. Изучение состояния еловых лесов позволит расширить, углубить и конкретизировать понимание процессов изменения растительности в период изменения климата. В итоге будет получена научная основа, достаточная для принятия важных решений по использованию и сбережению горных растительных систем в режиме трансформации климата.

3. Следующие годы необходимо постоянное подсеивание семян ели и посадка сеянцев на выбранной территории. При этом необходимо применение высококачественного семенного и посадочного материала, в меру возможностей охрана территории. В данном случае, восстановление леса - это не просто посадка деревьев. Оно заключается в восстановлении баланса экологических, социальных и экономических благ, обеспечиваемых лесами и деревьями. В нашем случае посадка деревьев и другой растительности - это содействие естественному возрождению местных видов растений, в то же время ускорение процесса восстановления здоровья и продуктивности деградированных ландшафтов. В случае восстановления естественного возобновления ели тянь-шанской, так называемые, *антропогенно-восстанавливаемые ландшафты* могут перейти или в *антропогенно-естественные*, когда ландшафты возникают под действием человека, но в дальнейшем могут развиваться как естественные. В противном случае, лесные экосистемы могут перейти или уже переходят в *антропогенно-деградируемые*, т. е. формирующиеся при разрушении преобразованных ландшафтов и не возвращающихся к первоначальному состоянию.

**Литература:**

1. Гапаров К. К. Влияние лесохозяйственных мероприятий на гидрологические и защитные функции еловых лесов Прииссыккуля. -Бишкек: НАН КР, Институт леса и ореховодства им. П. А. Гана, 2007.

2. Исаков А. Т., Бузыкин А. И. Метод оценки естественного возобновления еловых лесов Прииссыккуля / Хвойные бореальной зоны, XXX, № 3 - 4, 2012. С 214-219.

3. Кожевникова Н. Д. Некоторые особенности биологии и средообразующего лияния разновозрастных особей ели Шренка /Экосистемные исследования в лесах Тянь-Шаня. АН Киргизской ССР, Тянь-Шанская физико- географическая станция. -Фрунзе «Илим», 1978. С. 3-9.

4. Орлов В. П. Естественные формы ели тянь-шаньской в горных лесах Терской Ала-Тоо / Интродукция и акклиматизация древесных, кустарниковых и плодовых растений. -Фрунзе: Илим, 1974. С. 97.

5. Осмонбаева К. Б., Иванов А. В. Анализ качества пыльцы и семян ели тянь-шанской в ущелье Чон-Кызыл-Суу //Вестник ОшГУ. Т.2 №2 2021. С 112-121.

6. Онучин А. А. Влагооборот горных лесов Сибири: локальные и региональные особенности: автореф. дисс. ... докт. биол. наук, 2003.

7. Jandl, R. Climate-induced challenges of Norway spruce in Northern Austria. Trees, forests and people. Vol. 1, 100008 (2020).