

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ИНСТИТУТ ЛЕСА И ОРЕХОВОДСТВА
им. проф. П.А. Гана

А.Т. ИСАКОВ

ЭКОЛОГО ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА
ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ШРЕНКА

БИШКЕК –ИЛИМ - 2008

А.Т. ИСАКОВ

ЭКОЛОГО ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОГО
ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ШРЕНКА. – Бишкек: Илим, 2007. – 44 с.

На основе разработанных ранее методов предлагается более рациональная шкала оценки естественного возобновления ели Шренка. Предлагаемый подход позволяет сочетать практичность шкалы Л.С. Чешева и учет экологических условий по методике М.А Проскуракова.

Ответственный редактор: к. с/х. н. Б.И. ВЕНГЛОВСКИЙ

Рецензенты:

Д.б.н., проф. К.С. АШИМОВ,
К. с/х. н. Н.В. ЯКОВЛЕВА

**Издано на средства проекта Кыргызско – Швейцарской Программы
поддержки лесного хозяйства**

Рекомендовано к печати Ученым советом Института леса и ореховодства
им. проф. П.А. Гана НАН КР

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ШРЕНКА	5
ШКАЛА ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ПРИИССЫККУЛЯ	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	30
ЛИТЕРАТУРА.....	31
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	38

ВВЕДЕНИЕ

Леса Кыргызской Республики в основном представлены горными склоновыми насаждениями. Лесные массивы Кыргызстана являются своего рода аккумуляторами влаги. Произрастая по склонам гор, они способствуют предотвращению селевых потоков, препятствуют образованию в горах оползней и снежных лавин, регулируют расходы воды в реках, делая их более равномерными в течении года. Поэтому вряд ли можно переоценить значение этих лесов для сельского хозяйства Центральной Азии, где земледелие основано на орошении.

Лесные экосистемы Кыргызстана являются хранилищем ценного генетического фонда видов и форм древесно-кустарниковых пород. В Прииссыккулье, Нарынской области, по склонам Кыргызского хребта, леса образованы в основном елью Шренка (*Picea Schrenkiana*). В горных лесах Южного Кыргызстана эта порода встречается в виде отдельных деревьев или образует небольшие по площади насаждения.

Основные площади еловых лесов Кыргызстана (44 %) сосредоточены в восточной части Иссык-Кульской котловины. Они распространены также в бассейне р. Нарын. Их площадь здесь составляет 35 % от всей площади еловых лесов Кыргызстана (Колов, Мусуралиев, Замощников и др., 2001).

Многие исследователи еловых лесов Тянь-Шаня отмечают их неудовлетворительное состояние (Данилик, 1965; Чешев, 1978; Проскуряков, 1983). Одной из причин этого они видят в отсутствии возобновления, что происходит из-за неправильного ведения лесного хозяйства, нерациональных рубок и технологий лесосечных работ. Л.С. Чешев (1963) писал о том, что при обследовании лесосек прошлых лет по пням можно было восстановить картину, свидетельствующую о характере проведенных рубок. В большинстве случаев это оказались приисковые рубки, хотя по лесорубочным документам они значились лесовосстановительными рубками, добровольно-выборочными или

группово-выборочными. Возобновление на описанных участках на момент обследования отсутствовало по причине не прекращающихся после проведения рубок интенсивных антропогенных нагрузок. Массовое разрастание кустарникового яруса должно было бы способствовать появлению ели Шренка, однако продолжающийся выпас скота препятствовал ее возобновлению. В связи с этим в настоящее время еловые леса Прииссыккуля представлены в основном спелыми и перестойными насаждениями. Их возрастной состав следующий: молодняки – 13,2%; средневозрастные – 20,3%; приспевающие – 9,5%; спелые и перестойные – 57,0%.

Проводимые в этих лесах мероприятия должны, прежде всего, способствовать их естественному возобновлению, сохранению и усилению защитных функций леса. Одним из главных критериев для проведения лесоводственных мероприятий в еловых лесах является наличие подроста и его количество или численность на единицу площади. Поэтому очень важное значение имеет правильная оценка успешности естественного возобновления, от которого зависит своевременность назначения большинства лесовосстановительных мероприятий.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ШРЕНКА

Для того чтобы оценить успешность естественного лесовозобновления, необходимо иметь оценки численности (густоты) и размещения подроста по площади. Эти показатели в значительной степени обуславливают строение, структуру древостоя и в конечном итоге производительность насаждения (Плотников, 1970; Кузьмичев, 1977; Свалов, 1979).

При лесоинвентаризационных работах оценку успешности облесения чаще всего дают по показателю средней численности (густоты) подроста на 1 га. Этот показатель, основанный на подсчете подроста и самосева на площадках определенной величины, положен в основу многочисленных шкал. В ряде из них ставится условие равномерности распределения подроста по площади, хотя никаких количественных критериев равномерности не дается. Для оценки же успешности естественного возобновления разрабатывается специальная шкала, в которой нормы количества подроста также даются усредненными на всю площадь и выражаются в экз.·га⁻¹.

В настоящее время разработано большое число шкал оценки естественного возобновления (Гуман, 1929; Нестеров, 1948; Гулишавили, 1956; Чешев, 1963; Побединский, 1966; Гуриков, 1968; Исаева, 1971; Санников, Баранцев, 1983; Сафронов и др., 2003) и предложены самые различные методы учета численности подроста по учетным площадкам (Федоров, 1958; Мухамедшин, 1962; Бузыкин, Побединский, 1963; Маслаков, 1972; Сафронов, 2003 и др.). Одновременно с этим подходом развивались и методы безплощадного учета численности подроста (Быков, 1966; Priesol, 1968; Злобин, 1972). В одной из них предлагается экономичный способ учета естественного возобновления. В зависимости от установленной интенсивности учета намечаются в определенном порядке пункты точечных проб. На каждой пробе фиксируются «нулевой» подрост и

3 ближайших к нему, между ними измеряется расстояние, среднее определяется как сумма расстояний между нулевым, вторым и третьим деревом, деленная на 2; количество экземпляров на 1 га определяется при делении 10000 м^2 на квадрат величины среднего расстояния в метрах. Высоту нулевого подростка определяют в пределах 3-х классов <50 , $50-100$ и >100 см. Метод позволяет учитывать также видовое разнообразие, степень повреждения и другие особенности подростка. Затраты времени на каждую пробу не превышает 1 минуты (von Gadow, Meskauskas, 1997).

Некоторыми авторами оценочных шкал было отмечено, что, пользуясь только данными о численности подростка, нельзя объективно оценивать успешность естественного возобновления. В.В. Гуман (1931) писал, что в пределах лесосеки площадью 1 га имеется 7,4 тыс. экземпляров подростка возрастом от пяти до семи лет. По существующим шкалам такое количество должно обеспечить успешное возобновление, но подрост располагается по краям лесосеки, а в ее центре отсутствует, поэтому возобновление не может быть признано успешным. Отмеченный методологический недостаток шкал оценки возобновления пытались исправить путем введения поправочных коэффициентов на групповость размещения подростка (Чешев, 1963; Гуриков, 1968).

Наряду с другими активно развивались методы, предусматривающие оценку обилия подростка только по встречаемости «пустых», незанятых подростом площадок. Метод, основанный на определении процента «пустых» площадок, в лесоводственной литературе получил название метода облесенных квадратов. В работах Р. Braathe (1966) было установлено, что в условиях Норвегии при 19% нулевых площадок подрост ели может обеспечить от 82% до 97% запаса нормального насаждения, а при 75% - до 55%. На основании этого автор приходит к выводу, что по проценту нулевых площадок можно уверенно прогнозировать ценность древостоя и обоснованно решать вопрос о необходимости вмешательства в процесс естественного возобновления.

Исследования в данном направлении продолжали развивать А.И. Бузыкин, 1969; А.Н. Мартынов, 1974, 1977; А.Н. Мартынов, И.В. Шутов, 1975; А.С. Тихонов, 1978. Анализируя эти работы, М.А. Проскуряков (1983) отмечает, что главная трудность здесь в том, что норма заселенности площади лесобразующими породами может варьировать в самых широких пределах и нельзя всегда считать ее близкой к 100%, как это принято. Следовательно, встает задача не только совершенствования методов учета обилия подроста, но и разработки дифференцированных норм встречаемости подроста в разных экологических ситуациях.

При изучении возобновления ели весь самосев делят по шкале В.Г. Нестерова на следующие возрастные группы: до 5 лет, 6 – 10, старше 10 лет или дополнительно выделяют группу подроста в 11 – 15 (20) лет. Л.С. Чешев (1974) отмечает, что недостатком этого метода является то, что в полевых условиях трудно определить возраст подроста ели из-за его очень медленного роста. Точно определить возраст у такого подроста можно только на срезе у корневой шейки. Подсчет же возраста по мутовкам дает не всегда удовлетворительные результаты.

Анализ 180 моделей подроста ели на вырубках и редирах различных типов леса показал, что средний рост его в ельниках Прииссыккуля характеризуется следующими данными: в возрасте 5 лет он достигает 7 см высоты, 10 лет – 21 см, 15 лет – 40 см и 20 лет – 78 см. Эти данные свидетельствуют о том, что период медленного роста длится около 15-20 лет. За это время самосев ели достигает 50 см высоты, после этого возраста резко увеличивается прирост по высоте, достигая в отдельные годы 20-30 см (Чешев, 1974).

Другой особенностью самосева ели является то, что массовая гибель его происходит в начальный период роста и, как отмечают И.Г. Серебряков (1945) и И.И. Ролдугин (1958), при выходе его из-под травяного покрова. Поэтому подрост ели можно считать благонадежным при условии, если он

достигает высоты 0,5 м и больше, т.е. выйдет из-под прикрытия травяного покрова.

Основываясь на изученных особенностях роста ели в молодом возрасте и специфике отпада, Л.С. Чешев (1974) разработал шкалу оценки естественного возобновления ели Шренка (табл.1).

Таблица 1.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка Л.С. Чешева (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возобновления	Высотные группы, см		
	до 20	21-50	выше 50
Удовлетворительное	более $\frac{10000}{2000}$	более $\frac{5000}{2000}$	более 2000
Слабое	$\frac{5000-10000}{1000-2000}$	$\frac{2000-5000}{800-2000}$	800-2000
Неудовлетворительное	менее $\frac{5000}{1000}$	менее $\frac{2000}{8000}$	менее 800

По этой методике весь самосев и подрост ели делится на три высотные группы: к первой относится самосев до 20 см высоты, ко второй от 21 – 50 см и к третьей – подрост выше 50 см. Для определения успешности естественного возобновления ели учет самосева и подроста следует вести по указанным высотным группам, а окончательную оценку давать по численности благонадежного подроста выше 50 см. Для этого данные перечета умножаются на соответствующие переводные коэффициенты на отпад самосева и суммируются. Переводной коэффициент для первой группы высот (до 20 см) равен 0,2, второй группы высот (21–50 см) – 0,4 и третьей (выше 50 см) – 1,0. Таким образом, «стандартным» подростом в еловых лесах Кыргызстана принимается жизнеспособный (благонадежный) подрост, достигший высоты 0,5 м и выше. Это шкала отличается тем, что ею легко пользоваться, и она универсальна.

Группа авторов (Сафронов и др., 2003) предлагают для условий Сибири принять в качестве «стандарта» подрост высотой более 1,5 м в количестве 1000 экз.·га⁻¹ для того, чтобы возобновление считалось успешным. Для подроста высотой 0,51 – 1,5 м принят коэффициент 0,5; для подроста

высотой 0,21 – 0,5 коэффициент 0,2 и т.д. По шкале Чешева «стандартным» является подрост высотой 0,5 м и в количестве 2000 экз.·га⁻¹. (табл.1). Если применить коэффициент шкалы, разработанной для условий Сибири (0,5), то и по шкале Л.С. Чешева к периоду, когда подрост достигнет высоты 1,5 м, его должно остаться 1000 экз.·га⁻¹. В этом аспекте эти две шкалы, разработанные для разных лесорастительных условий, близки. Но если принять во внимание то обстоятельство, что для хвойных лесов Сибири густота 1000 экз.·га⁻¹ является нормой к возрасту спелости, то для еловых лесов Прииссыккуля нормой является 600 – 700 экз.·га⁻¹ (Венгловский и др., 2006). Становится очевидным, что шкала Чешева является более жестким нормативом.

Кроме того, упомянутые шкалы разработаны без учета условий произрастания, т.е. при одних и тех же количественных и качественных показателях возобновления, независимо от типа леса, дается одинаковая оценка возобновления.

Установлено, что для одной и той же породы, например сосны, количество подроста и самосева на вырубках травяных типов леса должно быть больше, чем в брусничниках, так как в первых наблюдается больший отпад, что является результатом неблагоприятного воздействия травяного покрова и подлеска, а также выжимания корневых систем кристаллами льда (Мартынов, 1992).

Как один из вариантов дифференцированного подхода к оценке успешности естественного возобновления лесов Тянь-Шаня М.А. Проскуряков (1983) предложил для горных лесов построить модель встречаемости лесообразующих пород на основе абсолютной высоты местности и прихода прямой солнечной радиации. Предложенная им методика построения региональных моделей встречаемости лесообразующих пород может применяться в решении ряда лесохозяйственных вопросов. В нашей работе она использовалась для оценки естественного возобновления.

Для построения моделей в центре лесорастительного района выбирается несколько ущелий или большой макросклон. В этом районе от нижней до верхней границы лесов прокладываются горизонтальные ходы через каждые 100 метров по абсолютной высоте.

На первом этапе работы осуществляется выбор места и сбор фактического материала. Все данные на учетных площадках заносятся в учетную ведомость.

Одновременно с прокладкой горизонтальных ходов на них закладываются учетные площадки размером 16 м^2 через каждые 10 метров по линии хода. По вопросу об оптимальном размере учетных площадок при оценке лесовозобновления нет единого мнения. Чаще всего рекомендуется применять площадки по 4 и 10 м^2 . В Скандинавских странах и Канаде считается, что площадки по 4 м^2 соответствуют наиболее рациональной исходной площади питания саженцев в лесных культурах, в том числе ели. А.С. Тихонов (1979), в обосновании площадок по 10 м^2 указывается, что «пятно» такого размера без подроста исчезает по мере смыкания крон окружающих деревьев.

По методике М.А. Проскурякова для оценки встречаемости ели Шренка применяются учетные площадки размером 16 м^2 , круговой формы, уменьшающей влияние «краевого эффекта» (Василевич, 1969). Указанный размер учетной площадки был принят близким размеру площади, приходящийся на одно взрослое дерево хвойных пород в том периоде, когда дальнейшее увеличение этой площади уже не регулируется напряженностью конкурентных отношений между взрослыми деревьями в лесу. Выбор такого размера учетной площадки позволяет оценить встречаемость всех особей лесообразующих пород на уровне взрослых деревьев, так как наличие на площадке даже одной перспективной особи подроста свидетельствует о ее занятости в дальнейшем. По этой причине увеличение размера учетной площадки более 16 м^2 нецелесообразно. Уменьшение же

размера приведет к тому, что при оценке встречаемости неизбежно окажутся пустые учетные площадки (Проскуряков, 1983).

Учетная площадка размером 16 м^2 соответствует площади, занимаемой 90-100 – летним хвойным деревом в нормальном, высокопродуктивном древостое. Именно данный возраст был принят как критический при подборе размеров учетной площадки. У деревьев хвойных пород старшего возраста замедляется рост главной оси, утрачиваются способность к образованию новых скелетных корней, начинает замедляться рост боковых побегов и сокращается протяженность кроны. Иными словами, наблюдается резкий спад эдифицирующего влияния (Серебряков, 1962).

На каждой такой учетной площадке фиксируется: азимут (экспозиция), крутизна склона, наличие деревьев ели, подрост и самосев, из которых в перспективе могло бы вырасти не менее одного дерева. Кроме этого, учитывается и наличие пней: учетная площадка считается занятой, если на ней имеются пни.

В камеральных условиях для учетных площадок рассчитывается годовой приход солнечной радиации (согласно «Справочника по климату СССР», 1967) (рис.1).

Далее составляется возможный годовой приход солнечной радиации в зависимости от высоты над уровнем моря, крутизны и азимута склона, и на основе этого строится модель обилия ели Шренка.

Естественное возобновление оценивается как успешное, если фактическая встречаемость на площадках древесного вида, в данном случае ели Шренка, равна рассчитанной по методике Проскурякова М.А. или несущественно отличается от нее. Фактическую встречаемость древесного вида в любых экологических условиях достаточно определить на 50-100 учетных площадках. Площадки закладываются по принятой схеме с учетом особенностей выдела (площади), а возможную встречаемость (P_e) ели Шренка определяем по модели. На этом этапе дается оценка естественного возобновления путем сопоставления возможной встречаемости по модели и

фактической встречаемости. Возобновление признается неудовлетворительным тогда, когда фактическая занятость площади елью Шренка более чем на 20 % ниже возможной занятости на выделе. Удовлетворительным возобновление признается при разности меньше 20 % (Проскураков, 1983).

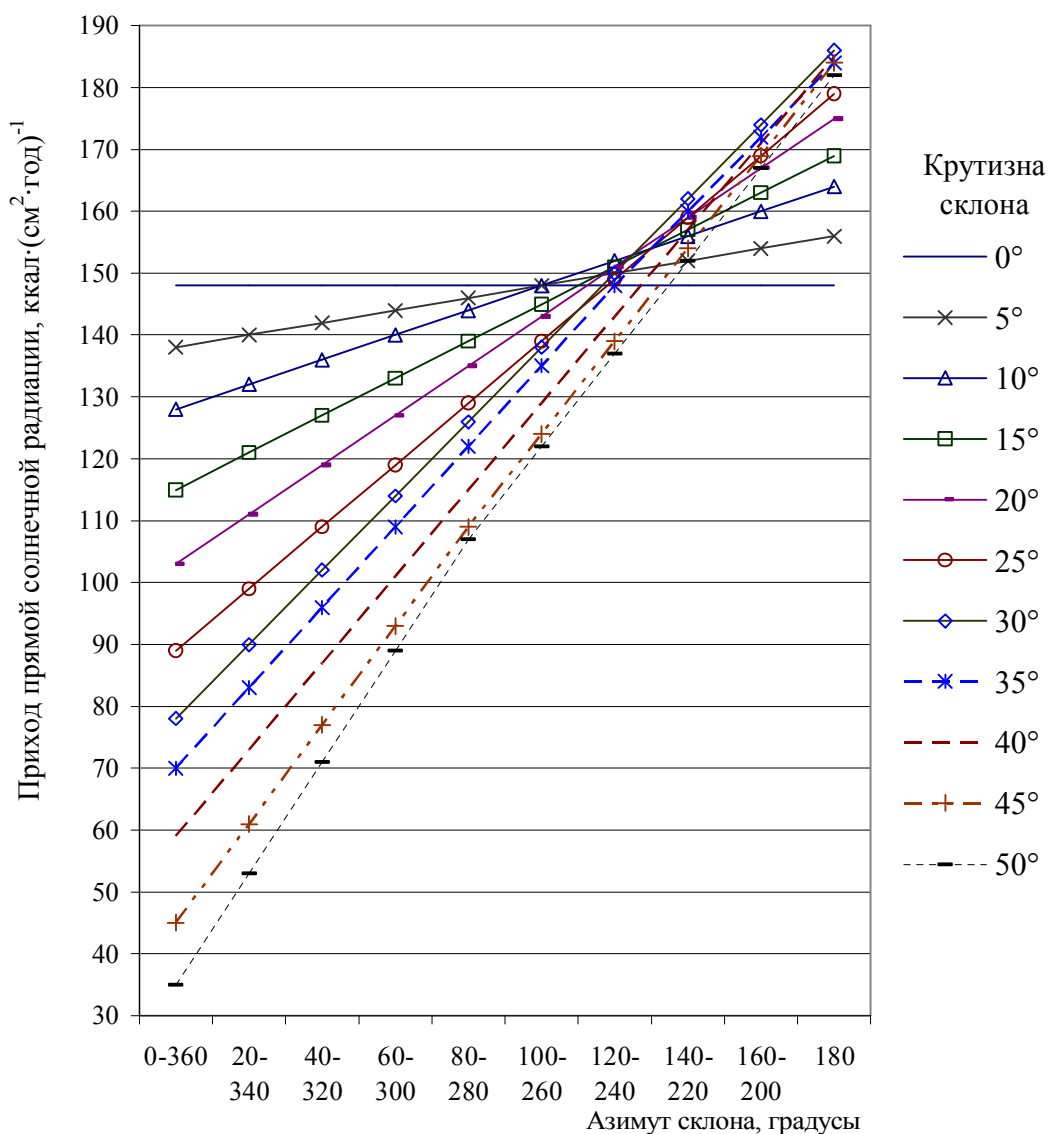


Рис.1. Приход солнечной радиации в зависимости от азимута и крутизны склона (согласно Справочника по климату СССР, 1967).

В соответствии с вышеуказанной методикой нами построена региональная модель встречаемости ели Шренка для Иссык-Кульского лесхоза. Кроме этого, в рисунке 2 приведены модели встречаемости ели Шренка для Кара-Кольского и Джеты-Огузского лесхоза, построенные В.А. Щербаковым (2000).

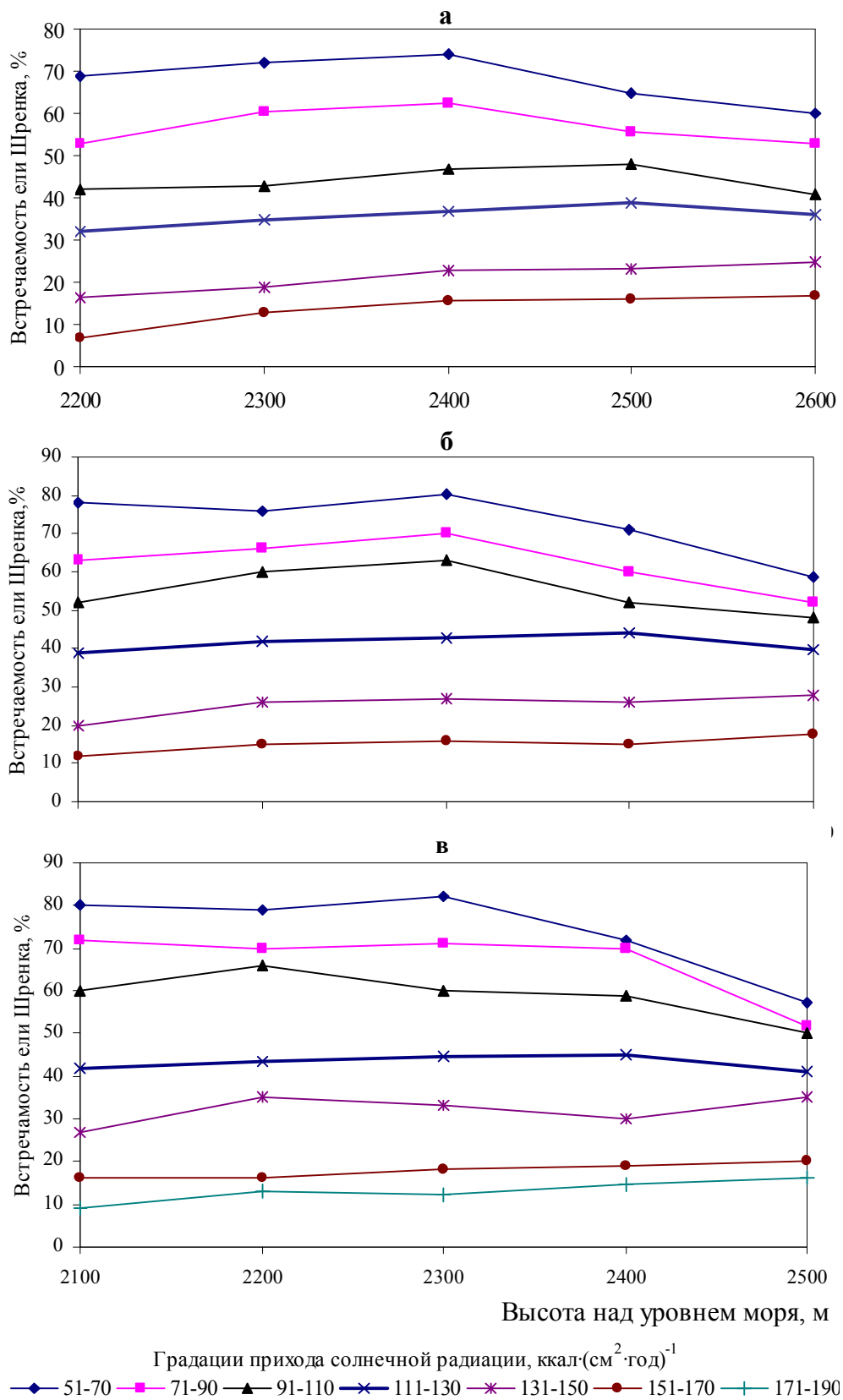


Рис. 2. Графическая модель встречаемости ели Шренка в зависимости от инсоляции склона и абсолютной высоты местности для: *а* – Иссык-Кульского, *б* – Джеты-Огузского и *в* – Кара-Кольского лесхоза.

Мнения лесоводов о численности подроста, которую можно считать достаточной для успешного облесения, весьма неодинаковы. В старых учебниках лесоводства (Морозов, 1949) указывается, что для восстановления еловых древостоев в черничном и кисличном типах леса часто достаточно сохранения нескольких сотен экземпляров подроста, если он более или менее равномерно распределен по площади. И.П. Ушатин (1974) для южной тайги обосновывает необходимость наличия под пологом материнских древостоев подроста ели не менее 7 тыс. экз.·га⁻¹. В Инструкции по сохранению подроста... (1984) предусматривается необходимость сохранения подроста ели в зависимости от типов леса от 2 до 5 тыс. экз.·га⁻¹. При этом возобновление считается успешным, если встречаемость составляет не менее 60-70%.

В связи с большим разнообразием лесорастительных условий, определяющих ход естественного возобновления, диапазон густоты и встречаемости подроста на вырубках и под пологом леса весьма широк. Это показал анализ соотношений встречаемости и численности подроста (Емельянов, 1981; Санников, 1972; Синькевич, 1983; Мартынов, 1992).

Шкала оценки естественного возобновления Л.С. Чешева является очень жестким однозначным нормативом, который рассчитан для оценки естественного возобновления в благоприятных для появления естественного возобновления лесорастительных условиях. Так, в лучших лесорастительных условиях (пологие склоны) с сильным задернением почв и развитым напочвенным покровом, по методике Чешева нормативом будет являться густота 2000 экз.·га⁻¹, что, по нашим наблюдениям, является чрезмерным: в таких условиях бывает достаточно 800 – 1000 экз.·га⁻¹ (Венгловский и др., 2006).

Методика М.А. Проскурякова (1983) учитывает экологические условия конкретных площадей и выделов путем определяемые встречаемостью или занятостью участка елью (в %) в зависимости от условий

местопроизрастания. Если по Л.С. Чешеву (1974) возобновление считается удовлетворительным, когда здорового подростка ели, приведенного к высоте подростка более 50 см на одном гектаре больше 2000 шт. (далее «здоровый подрост»), то по методике Проскурякова, например, для Иссык-Кульского лесхоза максимальная встречаемость (P_{max}) по модели – 74 % (рис.2), что соответствует удовлетворительному возобновлению ели численностью более 2000 экз.·га⁻¹ по Чешеву.

Представляется целесообразным обсудить адекватный подход к оценке естественного возобновления ели Шренка на основе положительных элементов этих методов: простоты и конкретности шкалы Чешева и учета экологических условий методики Проскурякова.

Возьмем в качестве примера участок, расположенный на высоте 2550 м над ур. моря с инсоляцией 110 ккал·(см²·год)⁻¹ в Иссык-Кульском лесхозе. Для этих условий находим по модели возможную встречаемость ели, в данном случае она будет равна 45% (рис.2, а). Количество подростка, которое необходимо, чтобы возобновление на этом участке считалось удовлетворительным, находим по формуле:

$$N = C \cdot P_v / P_{max}$$

где, N – требуемое количество здорового подростка и самосева, для удовлетворительного возобновления; C – требуемое количество самосева и подростка по шкале Л.С. Чешева; P_v – возможная встречаемость ели по модели и P_{max} – максимальная встречаемость ели по модели.

Таким образом, в данных экологических условиях возобновление будет считаться удовлетворительным, если количество здорового подростка ели будет не менее 1200 штук на одном гектаре. На этой же высоте, но в спектре инсоляции 60 ккал·(см²·год)⁻¹ возможная встречаемость ели составляет 62%, соответственно, необходимое количество подростка для удовлетворительного возобновления должно быть не менее 1700 экз.·га⁻¹ и т.д.

Рассмотрим пробные площади, заложенные в Иссык-Кульском лесхозе 1996 году И.Г. Бысько с целью проверить действие модели встречаемости лесообразующих пород в зависимости от инсоляции склона и абсолютной высоты местности, построенной для Иссык-Кульского лесхоза (рис.2,а). Первая пробная площадь заложена на склоне крутизной 24° северо-восточной экспозиции, в ельнике свежем на среднемощных почвах, абсолютная высота 2400 м над ур. моря. Насаждение перестойное X класса возраста и представлено елью Шренка без примеси других пород. На пробной площади проведена добровольно-выборочная рубка на площади 0,6 га. Полнота опытного участка после добровольно-выборочной рубки – 0,5. После рубки осталась средневозрастная часть насаждения со средними - высотой 14,2 м и диаметром стволов 17,6 см.

Вторая пробная площадь заложена в том же лесничестве в ельнике свежем на маломощных почвах на склоне северо-западной экспозиции крутизной 20°, высота местности 2600 м над ур. моря. Насаждение спелое IX класса возраста, образована елью Шренка. Проведена добровольно-выборочная рубка на площади 0,7 га с доведением полноты насаждения с 0,8 до 0,5. После рубки на этом участке осталась средневозрастная часть насаждения средней высотой 14,7 м и диаметром 21,1 см. Результаты учета самосева и подроста на этих пробных площадях приведены в табл. 2.

Таблица 2.
Количество подроста и самосева на опытных участках

№ пробной площади	Количество подроста и самосева, экз. · га ⁻¹	
	Общее количество	Количество здорового подроста
1	11333	10235
2	9138	7456

Для оценки успешности естественного возобновления, как отмечалось, необходимо данные учета разновысотного подроста и самосева через переводные коэффициенты привести к одному показателю – количеству подроста высотой более 50 см. (табл. 3).

Таблица 3.

Распределение фактической численности подроста и самосева по высотным группам (числитель) и приведенной к численности подроста высотой более 50 см (знаменатель), $экз. \cdot га^{-1}$

№ пробной площади	Высотные группы, см			Приведенная к одному показателю сумма	Разница количества подроста между первым и вторым участками	
	до 20	21-50	выше 50		экз.	%
1	9984	204	47	2125	353	16,6
	1996	82	47			
2	6260	1126	70	1772		
	1252	450	70			

Из таблицы 3 видно, что разница в количестве подроста второй пробной площади по отношению к первой составляет 16,6 %. При сходных таксационных показателях и естественное возобновление должно было бы протекать одинаково. Но эти участки несколько отличаются друг от друга условиями местопроизрастания, а именно относительной высотой местности. Для этих условий определяем приход прямой солнечной радиации по выше указанной методике, и она составляет для первого опытного участка $104 \text{ ккал} \cdot (\text{см}^2 \cdot \text{год})^{-1}$ и $106 \text{ ккал} \cdot (\text{см}^2 \cdot \text{год})^{-1}$ – для второго опытного участка. На следующем этапе определяем встречаемость ели по модели с учетом прихода солнечной радиации, и абсолютной высоты местности. Встречаемость составляет 47% и 41 % для первого и второго опытного участка соответственно (табл.4).

Таблица 4.

Характеристика пробных площадей

№ пробной площади	Тип леса*	Полнота		Высота над ур. моря, м	Экспозиция	Приход солнечной радиации, $\text{ккал} \cdot (\text{см}^2 \cdot \text{год})^{-1}$	Встречаемость ели Шренка по модели, %
		до рубки	после рубки				
1	C ₂	0,8	0,5	2400	СВ	104	47
2	B ₂			2600	СЗ	106	41

*Примечание: C₂ – ельники свежие на среднемощных почвах, B₂ – ельники свежие на маломощных почвах.

Таким образом, зная процент встречаемости ели по соотношению числа учетных площадок с наличием подроста и самосева ели к общему числу

учетных площадок, можно оценить естественное возобновление по предложенной нами методике конкретно для этих участков (табл. 5).

Таблица 5.

Оценка успешности естественного возобновления ели Шренка для первого и второго опытных участков, экз.·га⁻¹

№ пробной площади	Удовлетворительно	Слабо	Неудовлетворительно
1	более 1300	от 500 – 1300	менее 500
2	более 1100	от 450 – 1100	менее 450
По Чешеву	более 2000	от 800 – 2000	менее 800

Из таблицы 5 видно, что для этих двух участков, чтобы возобновление считалось удовлетворительным по Чешеву требуется не менее 2000 экз.·га⁻¹ здорового подроста, а по предложенной нами методике оценки, требуется в два раза меньше.

Таким же способом можно оценить естественное возобновление каждого участка отдельно в зоне действия модели. В нашем случае для первого опытного участка достаточно 1300 экз.·га⁻¹ здорового подроста ели, чтобы естественное возобновление считалось удовлетворительным, и 1100 экз.·га⁻¹ для второго опытного участка. На этих участках число самосева и подроста превышает необходимое количество для успешного естественного возобновления в среднем на 750 экз.·га⁻¹. Естественное возобновление на этих участках оценивается как удовлетворительное.

Несмотря на явные количественные отличия подроста и самосева на этих двух участках, процесс естественного возобновления протекает приблизительно одинаково и разница в количестве подроста второй пробной площади по отношению к первой небольшая – 153 экз.·га⁻¹ или 7,2% (табл. 6).

Таблица 6.

Фактическая занятость площади елью Шренка на опытных участках

№ пробной площади	Количество подроста, экз.·га ⁻¹		Разница в количестве подроста на пр. пл. и треб. колич-ва для удов. воз-я.	Разница в количестве подроста между первым и вторым опытными участками	
	на пробных площадях	требуемая для удов-го. возобновления		экз.·га ⁻¹	%
1	2125	1300	825	153	7,2
2	1772	1100	672		

Таким образом, естественное возобновление ели не может протекать одинаково во всех лесорастительных условиях. У каждого участка или выдела в зависимости от экологических условий есть предел в своем естественном возобновлении, выше которого оно не поднимется в силу выше указанных условий. Поэтому к оценке естественного возобновления необходимо подходить достаточно гибко, учитывая условия участка или выдела. Оценивать естественное возобновление необходимо по шкале с учетом абсолютной высоты местности, экспозиции и крутизны склона. Поэтому, согласно описанной выше методике, нами была построена модель встречаемости ели Шренка и на ее основе разработана дифференцированная шкала оценки естественного возобновления для трех лесхозов Иссык-Кульской области.

ШКАЛА ОЦЕНКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛОВЫХ ЛЕСОВ ПРИИССЫККУЛЬЯ

На основе рассмотренной методики изучения лесовосстановительных процессов нами разработана шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для еловых лесов Прииссыккулья, с учетом условий местопроизрастания. В приложении приведены шкалы оценки естественного возобновления ели Шренка разработанные на основе конкретных моделей встречаемости ели в разных лесорастительных условиях (высотная поясность, экспозиция и крутизна склона) Иссык-Кульского, Джеты-Огузского и Кара-Кольского лесхоза (приложение 1 – 9). На основе этих шкал для еловых лесов Прииссыккулья разработана обобщенная шкала оценки естественного возобновления ели Шренка (табл. 7).

В предложенной шкале требуемое количество здорового подростка для удовлетворительного возобновления меняется по трем категориям: в зависимости от абсолютной высоты местности, экспозиции и крутизны склона (табл. 7). Обоснованность такого деления, подкрепленного результатами работ П.А. Гана (1967, 1970) и Л.С. Чешева (1971) приводим ниже.

Абсолютная высота местности и экспозиция. Разделение шкалы оценки естественного возобновления ели Шренка по поясам необходимо, так как лесорастительные условия сильно разнятся в зависимости от высоты над уровнем моря. Об этом, основываясь на своих наблюдениях за температурным режимом и влагообеспеченностью в поясе еловых лесов Тянь-Шаня, писал П.А. Ган (1967). Он показал их большую неоднородность и разделил пояс еловых лесов на три подпояса.

I – нижний подпояс простирается от нижней границы леса до высоты 2100-2200 м над уровнем моря. Средняя годовая температура – 4,2-5,5⁰С.

Таблица 7.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для еловых лесов Прииссыккуля (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возобновления	Экспозиция склона					
	С; СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см					
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Для пологих склонов (до 15°)						
<i>Нижний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>4500}{>900}$	$\frac{>2300}{>900}$	>900	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{2000-4500}{400-900}$	$\frac{1000-2300}{400-900}$	400-900	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
<i>Средний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>3000}{>600}$	$\frac{>1500}{>600}$	>600
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1200-3000}{250-600}$	$\frac{600-1500}{250-600}$	250-600
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1200}{250}$	$\frac{<600}{250}$	<250
<i>Верхний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300
Для крутых склонов (16°-35°)						
<i>Нижний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>7000}{>1400}$	$\frac{>3500}{>1400}$	>1400	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-7000}{600-1400}$	$\frac{1500-3500}{600-1400}$	600-1400	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
<i>Средний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>8500}{>1700}$	$\frac{>4300}{>1700}$	>1700	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{3500-8500}{700-1700}$	$\frac{1800-4300}{700-1700}$	700-1700	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<3500}{<700}$	$\frac{<1800}{<700}$	<700	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300
<i>Верхний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>4000}{>800}$	$\frac{>2000}{>800}$	>800
Слабое	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{1800-4000}{550-800}$	$\frac{900-1000}{350-800}$	350-800
Неудовлетворительное	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<1800}{<350}$	$\frac{<900}{<350}$	<350

Для очень крутых склонов (36° и выше)						
<i>Нижний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>9500}{>1900}$	$\frac{>4800}{>1900}$	>1900	$\frac{>4500}{>900}$	$\frac{>2300}{>900}$	>900
Слабое	$\frac{4000-9500}{800-1900}$	$\frac{2000-4800}{800-1900}$	800-1900	$\frac{2000-4500}{400-900}$	$\frac{1000-2300}{400-900}$	400-900
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400
<i>Средний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>10000}{>2000}$	$\frac{>5000}{>2000}$	>2000	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000
Слабое	$\frac{4000-10000}{800-2000}$	$\frac{2000-5000}{800-2000}$	800-2000	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400
<i>Верхний подпояс</i>						
Удовлетворительное	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000
Слабое	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400

Температура июля – 14,6-16⁰С. Зима устойчивая, умеренно холодная, лето прохладное. Абсолютный минимум –19⁰С. Увлажнение недостаточное, характерное для степи.

II – средний подпояс – от высоты 2200 до 2500 м над ур. моря. Лето холодное, короткое. Средняя годовая температура 3-4⁰С. Температура июля 13-13,5⁰С. Зима холодная. Средняя температура января –7-8⁰С . Увлажнение умеренное, характерное для лесостепи.

III - верхний подпояс занимает от высоты 2400-2500 м над уровнем моря до верхней границы лесного пояса. Лето холодное и очень короткое. Средняя годовая температура – 2,1-3,0⁰С. Период без морозов у верхней границы почти отсутствует. Температура июля – 8-13⁰С. Абсолютный минимум от –26,0 до -36,3⁰С. Средняя температура января -8 -1,8⁰С. Увлажнение достаточное, характерное для лесной зоны.

С изменением абсолютной высоты местности изменение лесистости происходит неодинаково. Это связано с различной влагообеспеченностью и прогреванием склонов. Первая, довольно четкая закономерность – это

увеличение с высотой площади насаждения ели и более широкое распространение ее по склонам разных экспозиций. Так, на высотах 2000 – 2200 м при недостатке влаги и значительном количестве тепла ель занимает только северные экспозиции, причем площадь ельников составляет лишь 5,2 % от всей площади насаждений.

С высоты 2200 и до 2600 м леса занимают западные и восточные склоны и имеют более широкое распространение. Здесь сосредоточено 37,2 % от всей площади еловых лесов. Начиная с высоты 2600 м, в связи со значительным уменьшением тепла, получаемого на этих высотах, бонитет насаждений резко падает. Однако высокая влагообеспеченность вызывает дальнейшее увеличение площади лесов и появление ели даже на юго-западных и юго-восточных склонах (Ган, 1970).

Данная закономерность прослеживается и в предлагаемой нами шкале оценки естественного возобновления ели Шренка. Так, оценка возобновления в зависимости от подпояса и экспозиции склона дается дифференцированной.

Крутизна склона. Л.С. Чешев (1971), разрабатывая типологию еловых лесов Прииссыккуля, отметил, что эти леса произрастают на субстрате из гранитов, глинистых сланцев, а так же известняков и доломитов. Наиболее четкая зависимость, носящая закономерный характер, наблюдается между древостоями, приуроченными к гранитам и карбонатным породам. Древостои, произрастающие на почвах, которые формируются на гранитах, имеют совершенно иное строение, чем древостои на карбонатных породах. Также он отметил, что наблюдается отличия в возобновительном процессе, ходе роста и травяном покрове. Поскольку в районе исследований наибольшее распространение имеют указанные выше горные породы, Л.С. Чешев (1971) сопоставление древостоев проводит для этих двух групп пород. Анализируя пробные площади, он показал, что в древостоях, приуроченных к гранитам, число стволов в два раза больше, чем в древостоях на карбонатных породах. Наименьшее число стволов приходится

на древостои, приуроченные к известнякам; несколько увеличивается их количество на доломитах и резко оно возрастает на гранитах. Такое различие в густоте древостоев в условиях Прииссыккуля связывается с материнской почвообразующей породой, потому что все пробные площади были заложены в более или менее равноценных климатических условиях и в сомкнутых, не нарушенных рубками древостоях. Следовательно, почвообразующие породы являются основным фактором, от которого зависит густота древостоев и их производительность. Причину формирования разреженных древостоев на карбонатных породах и густых древостоев на гранитах, Л.С. Чешев объясняет процессом формирования почвенно-груновых условий.

Известняки, а затем доломиты, как более мягкие горные породы, быстро и интенсивно выветриваются. При этом создается много крупнообломочного материала, сильно разрушенного рыхляка, образуются различного рода глубокие трещины и пустоты – все это значительно увеличивает их водопроницаемость. Значит, с одной стороны, наличие этого рыхляка и его химизм способствуют формированию богатых местообитаний; с другой – имеющиеся разного рода щели, по которым вода быстро уходит в глубокие, недоступные корневым системам слои, ведут к сухости местообитаний.

Граниты же, наоборот, при выветривании дают мелкообломочный материал и, как правило, не образуют глубоких трещин и пустот. Слой рыхляка (кора выветривания) незначителен, благодаря чему граниты удерживают на поверхности воду и не пропускают ее вглубь, как известняки, что ведет к формированию более влажных и бедных местообитаний (Чешев, 1971). Кроме того, Л.С. Чешев пишет о том, что различный химический состав этих пород обуславливает разную кислотность почвы, которая влияет на прорастание семян ели и дальнейший рост сеянцев. Установлено, что нижним пределом кислотности почвы, при котором прорастают семена ели, является величина рН, равная 3.5, а

верхним – 8.0. Оптимальной для всходов ели должна быть рН почвы, равная 6.3 – 5.4 (Гулисашвили, 1956). Таким образом, при прочих равных условиях на гранитах формируются влажные кислые почвы с лучшими лесорастительными условиями для прорастания семян ели, роста и развития молодых древостоев, чем на известняках и доломитах.

Предложенной нами шкале оценки естественного возобновления ели Шренка одним из факторов дифференциации является крутизна склона, поэтому интересно рассмотреть распределение типов леса по крутизне склона. При анализе типологии Л.С. Чешевым (1971) выявлено, что для пологих склонов характерны карбонатные породы, а для крутых склонов – граниты. На нескольких примерах рассмотрим связь между типами леса, приуроченными к определенной крутизне склона, и почвообразующими породами.

Ельники сухие на неразвитых почвах (ельники скальные), А₁. Этот тип леса занимает верхние части каменистых и скалистых склонов северных экспозиций или же крутые склоны гор с многочисленными выходами на поверхность коренных пород. Распространен по всему поясу еловых лесов. Ель чаще всего селится по трещинам скал, западинам, между камнями и прочими углублениями микрорельефа. Почвообразующими породами являются гранитоиды. Древостои редкие и деревья растут очень медленно: к 200 – летнему возрасту достигает 10-14 м высоты и 16 – 20 см толщины.

Ельники свежие на маломощных почвах, В₂. Свежие ельники располагаются на крутых склонах гор (более 30°), зарастающих осыпях северной экспозиции, нижних и средних частях склонов юго-восточной и юго-западной экспозиций. Почвы маломощные, темноцветные, торфянистые, малогумусные развиваются на продуктах разрушения гранитов.

Ельники свежие на среднемощных почвах, С₂. Это самый распространенный тип леса. Он характерен для склонов северных экспозиций крутизной от 18 до 30°, где занимает средние и иногда нижние

части, располагаясь в полосе 2300-2700 м над ур. м. Почвы темноцветные, торфянистые, среднемощные (до 1м), развитые на делювиально-аллювиальных отложениях гранитов или гнейсов, среднесуглинистые, свежие.

Ельники свежие на мощных почвах Д₂. Приурочены к пологим склонам нижней зоны пояса еловых лесов, где занимают высоты 1900 - 2400 м над ур. м. Почвообразующими породами являются глубокие лессовидные карбонатные суглинки. Сформированные на них почвы имеют полноразвитый профиль и мощность более 1 м. Характерны для них высокое содержание гумуса, толстый оторфованный слой, они богаты элементами питания, местами выщелочены и всему профилю свежие.

Из рассмотренных типов леса видно, что на крутых склонах распространены такие типы леса, в которых почвообразующими породами являются граниты, а на пологих склонах почвообразующие породы представлены карбонатами. В связи с этим можно провести условное разделение почвообразующих пород: к пологим склонам приурочены карбонатные породы, к крутым склонам – граниты.

Данное предположение находит подтверждение и в наших исследованиях. Так, на рис. 3 показано влияние крутизны склона, а соответственно мощности почвы, на естественное возобновление ели. Из него видно, что на пологих склонах общее количество подроста намного меньше, чем на крутых и очень крутых склонах, и наоборот, процент здорового подроста на пологих склонах выше.

Анализ пробных площадей, заложенных на склонах северо-восточных экспозиций среднего подпояса в Джеты-Огузском лесхозе, которые разделены по крутизне склонов на три группы (пологие, крутые и очень крутые) и имеющие приблизительно одинаковые таксационные характеристики показал, что распределение древостоя по ступеням толщины не одинаково (рис. 4).

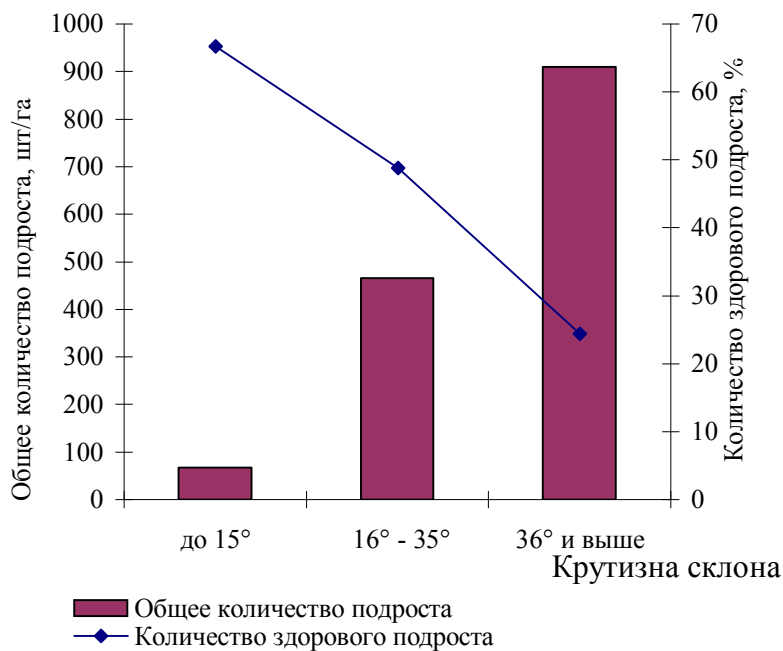


Рис. 3. Естественное возобновление ели Шренка в зависимости от крутизны склона.

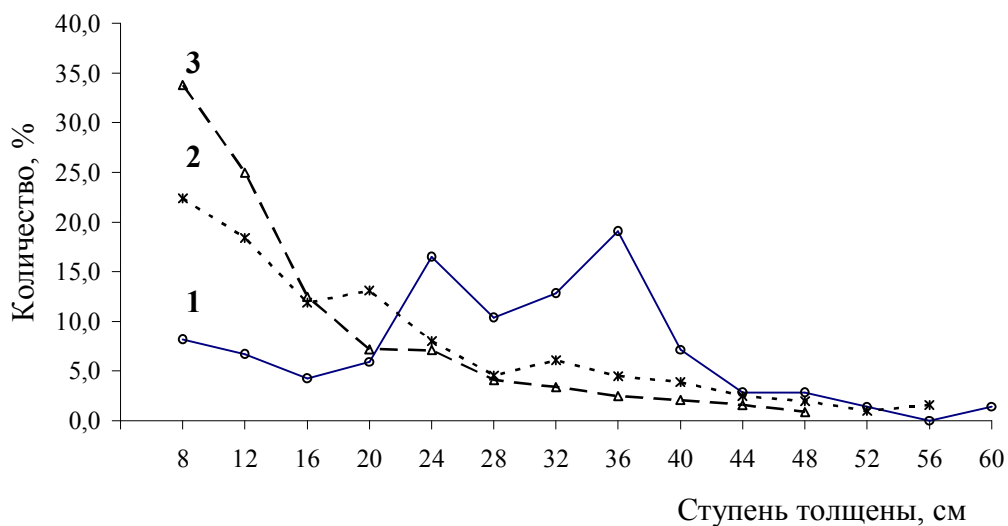


Рис.4. Распределение стволов по ступеням толщины (1 – пологий склон, 2 – крутой склон и 3 – очень крутой склон)

Из графика видно, что кривая распределения стволов на пологих склонах немного растянута и имеет несколько вершин. Это показывает, что древостой на пологих склонах разновозрастный. На крутых и очень крутых склонах кривая распределения стволов более сглажена и не имеет резких скачков. Это указывает на формирование в таких условиях относительно

одновозрастных насаждений. На пологих склонах большое количество деревьев с диаметром свыше 24 см, а крутые склоны представлены гораздо большим количеством молодых деревьев. Это говорит о том, что на крутых склонах, где небогатые почвы, ход естественного возобновления более интенсивный, а на пологих склонах с богатой почвой интенсивность естественного возобновления снижается.

Такое воздействие мощности почв на естественное возобновление отмечал и П.А. Ган (1970). Он писал, что в более богатых почвах, в связи с огромной насыщенностью органическим веществом, накапливается большое количество коллоидов, которые при увлажнении вызывают сильное набухание и вспучивание этих почв. При высыхании эти почвы сильно растрескиваются, корневые системы у мелких особей подроста и всходов обрываются. В результате многократного намочания и высыхания в осенне–зимне–весенний период, при образовании в почве кристаллов льда, корневая система сеянцев оказывается полностью на поверхности, и сеянцы погибают. Поэтому естественное возобновление ели протекает лучше в местах, где в почве мало органического вещества - вблизи камней, скал, на осыпях и т.п. Последующий рост ели, наоборот, лучше на более богатых почвах. На бедных почвах образуются более густые, но менее производительные насаждения, а на богатых почвах – редкие, но с лучшим ростом (Ган, 1970).

При оценке естественного возобновления должна учитываться крутизна склона, так как именно крутизна склона, наряду с почвообразующей породой, обуславливает мощность и богатство почвы. В связи с этим дифференциация шкалы оценки естественного возобновления ели Шренка по крутизне склона, по нашему мнению, вполне оправдана.

Кроме того, проведенные наблюдения за сохранностью культур показали, что обычно естественный отпад растений продолжается до 20 – 25 летнего возраста, и в лучших лесорастительных условиях составляет 20%, а в худших – 60% (Венгловский и др., 2005). Если предположить, что

естественный отпад продолжится в таком же соотношении и после достижения пороговой высоты (50 см и выше), то по предлагаемой шкале оценки естественного возобновления к возрасту спелости в пределах одной экспозиции склона должно остаться одинаковое количество деревьев. Например, для пологих склонов северной, северо-восточной и северо-западной экспозиций нижнего подпояса (табл. 7), с хорошими лесорастительными условиями, для удовлетворительного лесовозобновления требуется не менее 900 экз.·га⁻¹ здорового подроста, с учетом отпада к возрасту спелости останется не менее 720 экз.·га⁻¹. Для очень крутых склонов этих экспозиций с худшими лесорастительными условиями требуется не менее 1900 экз.·га⁻¹, из которых с учетом более интенсивного естественного отпада к возрасту спелости доживет не менее 760 экз.·га⁻¹. Такое количество экземпляров ели Шренка на одном гектаре является нормой для высокопродуктивных естественных еловых насаждений Прииссыккуля (Венгловский и др., 2006).

Таким образом, предлагаемая шкала оценки естественного возобновления ели Шренка, позволяющая учитывать условия произрастания, дает возможность более точного обоснования необходимости лесоводственных мероприятий и выбора их видов, способствуя тем самым формированию высокополнотных, устойчивых и продуктивных насаждений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

М.А. Ткаченко (1955) подчеркивал, что обследование насаждений и вырубок должно дать четкий ответ, нужны ли на данном участке создание лесных культур или содействие естественному возобновлению, реконструкция или уход за молодняком. Чтобы выбрать то или иное лесоводственное мероприятие, нужно располагать количественными выражениями связи между характеристиками подроста и показателя ценности древостоя, который может быть из него сформирован. Поэтому очень важно уже в фазе заселения территории и образования молодняка дать правильную количественную характеристику пространственно - ценотической структуры насаждений. В горных районах количественная характеристика должна быть еще точнее, так как благодаря разнообразию лесорастительных условий (колебание абсолютных высот, крутизна и экспозиция склона) возрастает разнообразие типов леса. Участки разных типов леса, которые на равнине располагаются друг от друга часто на значительном расстоянии и занимают различные площади, в горных условиях оказываются мелкоконтурны и пространственно сближены. Такое сближение различных типов на небольшой площади усложняет процесс оценки естественного возобновления. Предлагаемое совмещение шкал оценки успешности естественного возобновления Чешева и Проскурякова позволяет оценить степень успешности лесовосстановительных процессов в зависимости от условий местопроизрастания. Вследствие чего становится возможным планирование конкретных и адекватных лесохозяйственных мероприятий конкретно для определенного участка. Применение рекомендуемого метода не будет связано с дополнительными затратами, так как модели встречаемости ели Шренка построены для лесхозов Иссык-Кульской и Нарынской области, в которых произрастает основные массивы еловых лесов Кыргызской республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бузыкин А.И., А.В. Побединский* К вопросу учета подроста и самосева // Тр. / Ин-та леса и древесины. Сиб. отд. АН СССР – 1963. – Вып. 57. – С. 185 – 191.
2. *Бузыкин А.И.* К методике учета подроста // Возобновление и формирование лесов Сибири. – Красноярск, 1969. – С 165 – 168.
3. *Быков Б.А.* К использованию метода промеров для определения размещения и обилия растений // Бот. журн. – 1966. – Вып. 51, № 7. – С 947 – 952.
4. *Василевич В.И.* Статистические методы в геоботанике – Л. 1969. – 232 с.
5. *Венгловский Б.И., Лукашевич И.В., Чотонов А.Б., Исаков А.Т.* Рекомендация по созданию культур ели и уходу за ними. – Бишкек. 2005. – 9 с.
6. *Венгловский Б.И., Лукашевич И.В., Исаков А.Т.* Создание культур из ели тянь-шаньской // Рациональное использование и сохранение лесных ресурсов, материалы между-ой науч. конф., 3 – 7 окт. 2006 г. – Бишкек, 2006. – С. 118 – 121.
7. *Ган П.А.* Некоторые экологические особенности и их влияние на рост, распределение и восстановление еловых лесов Тянь-Шаня // Растительный мир высокогорий СССР и вопросы его использования. Проблемы ботаники. – Фрунзе, 1967. – С 34 – 44.
8. *Ган П.А.* Леса Киргизии // Леса СССР–М., 1970.–Т.5.– С. 78 – 146.
9. *Гулисашвили В.З.* Горное лесоводство– М. 1956. – 355 с.
10. *Гуман В.В.* Методика изучения естественного возобновления // Тр. / Зап. лес. опыт. станции Ленинград. с.-х. ин-та. – 1929. – Вып. 5. – С. 85 – 90.
11. *Гуман В.В.* Лесоводство – М. 1931. – 160 с.

12. *Гуриков Д.Е.* Шкалы для оценки возобновления тянь-шаньской ели // Вопросы повышения продуктивности лесов. – Новосибирск, 1968. – С. 72 – 78.
13. *Данилик В.Н.* Экологические особенности возобновления ели // Тр. / Ин-та Биологии Уральского филиала АН СССР. – 1965. – Вып. 43. С. 209 – 213.
14. *Емельянов Е.А.* Естественное возобновление хвойных пород на лесосеках механизированной постепенной рубки в Сиверском лесхозе // Системы рубок в лесах Севера запада РСФСР. // Тр. / ЛенНИИЛХ. – Л., 1981. С. 130 – 137.
15. *Злобин Ю.А.* Численность и размещение подроста на площадях возобновления // Бот. журн. – 1972. – Т. 22, № 6 – С. 632 – 643.
16. *Исаева Р.П.* Оценка перспективности подроста ели // Опыт и пути улучшения ведения лесного хозяйства в Пермской области. – Пермь, 1971. – С. 56 – 60.
17. *Исаков А.Т.* Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка // Лесоустройство и лесная таксация. – Красноярск, 2005. – С.64-68
18. *Инструкция* по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса – М.: Гослесхоз СССР. 1984. – С. 1 – 16.
19. *Колов О.В., Мусуралиев Т.С., Замошников В.Д., Бикиров Ш.Б., Каблицкая Т. М.* Лес и лесопользование в горах // Горы Кыргызстана. – Бишкек, 2001. – 130 с.
20. *Кузьмичев В.В.* Закономерности роста древостоев – Новосибирск: Наука, 1977. – 160 с.
21. *Мартынов А.Н.* Густота культур хвойных пород и ее значение: Обзор литературы. – М., 1974. – 60 с.

22. *Мартынов А.Н.* Лесоводственное значение размещения подроста и культур на площадях возобновления // Новое в лесовыращивании. – М., 1977 – С. 114 – 144.
23. *Мартынов А.Н.* Оценка естественного возобновления ели // Лесоведение. – 1992. – № 4. – С. 43 – 50.
24. *Мартынов А.Н., Шутов И.В.* Размещение подроста как показатель успешности возобновления леса на вырубках // Лес. хоз-во. – 1975. – №11. – С. 30 – 32.
25. *Маслаков Е.Л.* К обоснованию методов учета естественного возобновления // Сборник работ по лесному хозяйству. – 1972. – Вып. 14. – С. 208 – 227.
26. *Морозов Г.Ф.* Учение о типах насаждений М. – Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 409 с.
27. *Мухамедшин К.Д.* К методике изучения естественного возобновления арчи // Тр. / Кирг. ЛОС – 1962. – Вып. 3. – С. 3 – 27.
28. *Нестеров В.Г.* Методика изучения естественного возобновления леса. - Красноярск, 1948. – 75 с.
29. *Побединский А.В.* Изучение лесовосстановительных процессов – М.: Наука, 1966. – 64 с.
30. *Пономаренко П.Н.* Атмосферные осадки Киргизии – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. – 120 с.
31. *Плотников В.В.* Возможный способ оценки влияния пространственного размещения деревьев на их рост и развитие в лесных сообществах // Тр. / И-та экологии растений и животных. – Свердловск, 1970. – Вып. 77. – С. 57 – 63.
32. *Проскуряков М.А.* Горизонтальная структура горных темнохвойных лесов. – Алма-Ата: Наука Каз. ССР. – 1983. – С. 57 – 90.
33. *Ролдугин И.И.* Напочвенный покров и ее влияние на возобновление тьянь-шаньской ели в восточной части Кунгей Алатау // Серия

- ботаники и почвоведения. – Алма-Ата: Из-во АН Казах. ССР, 1958. – Вып. 3. – С. 72 – 88.
34. *Санников Ю.Г.* Изучение формирования елово-лиственных молодняков на концентрированных вырубках в Вятско-Камском лесорастительном районе и меры повышения их продуктивности: автореф. дис... канд. с.-х. наук – Йошкор-Ола: ПШУ, 1972. – 22 с.
35. *Санников Ю.Г., Баранцев А.С.* Способ оценки естественного возобновления // Лесн. хоз-во. – 1983. – № 10. – С. 38.
36. *Свалов Н.Н.* Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования – М.: Лесн. Пром-сть, 1979. – 138 с.
37. *Серебряков И.Г.* Биология тянь-шаньской ели и типы ее насаждений в пределах Заилийского и Кунгей Алатау // Тр. / Бот. сада. Уч. зап., 1945. – Вып. 82. – С. 105 – 122.
38. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений – М., 1962. – 378 с.
39. *Синкевич М.П.* Роль подроста хвойных пород в лесовосстановлении сплошных концентрированных рубок // Восстановление и мелиорация лесов Карелии // Тр. / Л. ЛенНИИЛХ – 1983. – С. 8 – 20.
40. *Справочник по климату СССР. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние / Л., 1967. – Вып. 18, ч. 1. – С. 15 – 28.*
41. *Сафронов М.А., Волокитина А.В., Мартынов А.Н.* Оценка успешности лесовозобновления с учетом разновозрастности подроста и неравномерности его размещения по площади / *М.А. Сафронов, // Лесн. хоз-во. – 2003. – № 5. – С. 16 – 17.*
42. *Технические указания по вводу естественных молодняков в категорию хозяйственно-ценных насаждений.* М.: Гослесхоз СССР, 1987.–С. 1–30.
43. *Тихонов А.С.* К вопросу о возобновительной спелости леса // Лес. журн. – 1978. – №3 – С. 13 – 16.

44. *Тихонов А.С.* Лесоводственные основы различных способов рубки леса для возобновления ели – Л.: ЛГУ, 1979. – 248 с.
45. *Ткаченко М.Е.* Общее лесоводство – М., 1955. – 453 с.
46. *Ушатин И.П.* К вопросу об оценке естественного возобновления ели в условиях южной тайги европейской части СССР // Лесн. журн. – 1974. – № 4. – С. 23 – 27.
47. *Чешев Л.С.* Еловые леса северного склона Терской Алатау: автореф. дис. канд. с.х. наук: – Алма-Ата, 1963. – 12 с.
48. *Чешев Л.С.* Типы еловых лесов северной Киргизии – Фрунзе: Наука, 1971. – С. 29 – 92
49. *Чешев Л.С., Н.И. Волкова* О причинах плохого возобновления ели на нижней границе леса.// Сборник трудов аспирантов и соискателей Киргизского университета (естественные науки). – Фрунзе: Изд-во КГУ, 1971. – Вып. 5. – С. 78 – 82.
50. *Чешев Л.С.* Рубки и возобновление в еловых лесах Пииссыккуля – Фрунзе: Илим, 1974. – С. 8 – 26.
51. *Чешев Л.С.* Биоэкологические основы рубок главного пользования в еловых лесах Тянь-Шаня – Фрунзе: Илим, 1978. – 78 с.
52. *Федоров А.И.* Основные вопросы методики изучения естественного возобновления лесов // Научная конференция по рационализации лесного хозяйства и агролесомелиорации Казахстана – Алма-Ата, 1958. – С. 82 – 87.
53. *Щербаков В.А.* Анализ рубок прошлых лет в еловых лесах // Лесоводственные и лесокультурные исследования в Кыргызстане / Тр. // Ин-та леса и ореховодства НАН КР. – Бишкек, 2000. – Вып. 2. – С. 32 – 37.
54. *Priesol A.* Die Bestandaufnahme durch Messung der Stammabstände // Zb. vedeck. prac. lesn. fak. Vysokej skoly lesn. drevarsk. – 1968. – v. 10, N2. – P. 10 – 20.

55. *Braathe P.* Registnering av gjienvekst 1962 – 64 // Meddelelser fra det Norske Skogfors ksvesen. – 1966. – v. 21, N2. – P. 81 – 170.
56. *von Gadow K., Meskauskas E.* Stichprobenverfahren zur Erfassung von naturverjungunger // AFZ / Wald. – 1997. – 52, №5. C. – 247-248.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для *пологих* склонов (до 15°) нижнего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз. ·га⁻¹)

Оценка возобновления	Экспозиция склона					
	С; СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см					
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Для Иссык-Кульского лесхоза						
Удовлетворительное	$\frac{>4500}{>900}$	$\frac{>2300}{>900}$	>900	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{2000-4500}{400-900}$	$\frac{1000-2300}{400-900}$	400-900	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Для Джеты-Огузского лесхоза						
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Для Кара-Кольского лесхоза						
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300

Приложение 2.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для *пологих* склонов (до 15°) среднего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возобновления	Экспозиция склона					
	С; СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см					
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Для Исык-Кульского лесхоза						
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>3000}{>600}$	$\frac{>1500}{>600}$	>600
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1200-3000}{250-600}$	$\frac{600-1500}{250-600}$	250-600
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1200}{250}$	$\frac{<600}{250}$	<250
Для Джеты-Огузского лесхоза						
Удовлетворительное	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300
Для Кара-Кольского лесхоза						
Удовлетворительное	$\frac{>6000}{>1200}$	$\frac{>3000}{>1200}$	>1200	$\frac{>4000}{>800}$	$\frac{>2000}{>800}$	>800
Слабое	$\frac{2500-6000}{500-1200}$	$\frac{1300-3000}{500-1200}$	500-1200	$\frac{1800-4000}{550-800}$	$\frac{900-1000}{350-800}$	350-800
Неудовлетворительное	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<1800}{<350}$	$\frac{<900}{<350}$	<350

Приложение 3.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для *пологих* склонов (до 15°) верхнего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возобновления	Экспозиция склона								
	С; СВ; СЗ			В; З			ЮВ; ЮЗ		
	Высотные группы, см								
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Для Иссык-Кульского лесхоза									
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700	$\frac{>2000}{>400}$	$\frac{>1000}{>400}$	>400
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700	$\frac{1000-2000}{200-400}$	$\frac{500-1000}{200-400}$	200-400
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Для Джеты-Огузского лесхоза									
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700	$\frac{>2000}{>400}$	$\frac{>1000}{>400}$	>400
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700	$\frac{1000-2000}{200-400}$	$\frac{500-1000}{200-400}$	200-400
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Для Кара-Кольского лесхоза									
Удовлетворительное	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>4500}{>900}$	$\frac{>2300}{>900}$	>900	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{2000-4500}{400-900}$	$\frac{1000-2300}{400-900}$	400-900	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200

Приложение 4.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для крутых склонов (16°-35°) нижнего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возобновления	Экспозиция склона								
	С			СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см								
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Иссык-Кульский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>7000}{>1400}$	$\frac{>3500}{>1400}$	>1400	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-7000}{600-1400}$	$\frac{1500-3500}{600-1400}$	600-1400	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Джеты-Огузский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Кара-Кольский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>9000}{>1800}$	$\frac{>4500}{>1800}$	>1800	$\frac{>7500}{>1500}$	$\frac{>3700}{>1500}$	>1500	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{3800-9000}{750-1800}$	$\frac{1900-4500}{750-1800}$	750-1800	$\frac{3000-7500}{600-1500}$	$\frac{1500-3700}{600-1500}$	600-1500	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<3800}{<750}$	$\frac{<1900}{<750}$	<750	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300

Приложение 5.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для крутых склонов (16°-35°) среднего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возобновления	Экспозиция склона								
	С			СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см								
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Иссык-Кульский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>8500}{>1700}$	$\frac{>4300}{>1700}$	>1700	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{3500-8500}{700-1700}$	$\frac{1800-4300}{700-1700}$	700-1700	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<3500}{<700}$	$\frac{<1800}{<700}$	<700	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300
Джеты-Огузский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>8500}{>1700}$	$\frac{>4300}{>1700}$	>1700	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700
Слабое	$\frac{3500-8500}{700-1700}$	$\frac{1800-4300}{700-1700}$	700-1700	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700
Неудовлетворительное	$\frac{<3500}{<700}$	$\frac{<1800}{<700}$	<700	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300
Кара-Кольский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>8500}{>1700}$	$\frac{>4300}{>1700}$	>1700	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>4000}{>800}$	$\frac{>2000}{>800}$	>800
Слабое	$\frac{3500-8500}{700-1700}$	$\frac{1800-4300}{700-1700}$	700-1700	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{1800-4000}{550-800}$	$\frac{900-1000}{350-800}$	350-800
Неудовлетворительное	$\frac{<3500}{<700}$	$\frac{<1800}{<700}$	<700	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<1800}{<350}$	$\frac{<900}{<350}$	<350

Приложение 6.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для крутых склонов (16°-35°) верхнего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз.·га⁻¹)

Оценка возоб- новления	Экспозиция склона											
	С			СВ; СЗ			В; З			ЮВ; ЮЗ		
	Высотные группы, см											
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Иссык-Кульский лесхоз												
Удовлетворительное	$\frac{>7000}{>1400}$	$\frac{>3500}{>1400}$	>1400	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100	$\frac{>4000}{>800}$	$\frac{>2000}{>800}$	>800	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-7000}{600-1400}$	$\frac{1500-3500}{600-1400}$	600-1400	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100	$\frac{1800-4000}{550-800}$	$\frac{900-1000}{350-800}$	350-800	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1800}{<350}$	$\frac{<900}{<350}$	<350	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Джеты-Огузский лесхоз												
Удовлетворительное	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>6000}{>1200}$	$\frac{>3000}{>1200}$	>1200	$\frac{>3500}{>700}$	$\frac{>1800}{>700}$	>700	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{2500-6000}{500-1200}$	$\frac{1300-3000}{500-1200}$	500-1200	$\frac{1500-3500}{300-700}$	$\frac{800-1800}{300-700}$	300-700	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<1500}{<300}$	$\frac{<800}{<300}$	<300	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Кара-Кольский лесхоз												
Удовлетворительное	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>6000}{>1200}$	$\frac{>3000}{>1200}$	>1200	$\frac{>4000}{>800}$	$\frac{>2000}{>800}$	>800	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{2500-6000}{500-1200}$	$\frac{1300-3000}{500-1200}$	500-1200	$\frac{1800-4000}{550-800}$	$\frac{900-1000}{350-800}$	350-800	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<1800}{<350}$	$\frac{<900}{<350}$	<350	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для очень крутых склонов (36° и более) нижнего подпооя (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз. $\cdot \text{га}^{-1}$)

Оценка возобновления	Экспозиция склона								
	С			СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см								
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Иссык-Кульский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>9500}{>1900}$	$\frac{>4800}{>1900}$	>1900	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100	$\frac{>4500}{>900}$	$\frac{>2300}{>900}$	>900
Слабое	$\frac{4000-9500}{800-1900}$	$\frac{2000-4800}{800-1900}$	800-1900	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100	$\frac{2000-4500}{400-900}$	$\frac{1000-2300}{400-900}$	400-900
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400
Джеты-Огузский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>9500}{>1900}$	$\frac{>4800}{>1900}$	>1900	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000
Слабое	$\frac{4000-9500}{800-1900}$	$\frac{2000-4800}{800-1900}$	800-1900	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400
Кара-Кольский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>10000}{>2000}$	$\frac{>5000}{>2000}$	>2000	$\frac{>7500}{>1500}$	$\frac{>3700}{>1500}$	>1500	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000
Слабое	$\frac{4000-10000}{800-2000}$	$\frac{2000-5000}{800-2000}$	800-2000	$\frac{3000-7500}{600-1500}$	$\frac{1500-3700}{600-1500}$	600-1500	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400

Приложение 8.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для очень крутых склонов (36° и более) среднего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, $\text{экз.} \cdot \text{га}^{-1}$)

Оценка возобновления	Экспозиция склона								
	С			СВ; СЗ			В; З		
	Высотные группы, см								
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Иссык-Кульский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>10000}{>2000}$	$\frac{>5000}{>2000}$	>2000	$\frac{>6500}{>1300}$	$\frac{>3300}{>1300}$	>1300	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000
Слабое	$\frac{4000-10000}{800-2000}$	$\frac{2000-5000}{800-2000}$	800-2000	$\frac{2500-6500}{500-1300}$	$\frac{1300-3300}{500-1300}$	500-1300	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<2500}{<500}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400
Джеты-Огузский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>10000}{>2000}$	$\frac{>5000}{>2000}$	>2000	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100
Слабое	$\frac{4000-10000}{800-2000}$	$\frac{2000-5000}{800-2000}$	800-2000	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400
Кара-Кольский лесхоз									
Удовлетворительное	$\frac{>10000}{>2000}$	$\frac{>5000}{>2000}$	>2000	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100
Слабое	$\frac{4000-10000}{800-2000}$	$\frac{2000-5000}{800-2000}$	800-2000	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100
Неудовлетворительное	$\frac{<4000}{<800}$	$\frac{<2000}{<800}$	<800	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400

Приложение 9.

Шкала оценки естественного возобновления ели Шренка для очень крутых склонов (36° и более) верхнего подпояса (в числителе - число здорового подроста и самосева, в знаменателе - приведенный к численности подроста высотой более 50 см, экз. · га⁻¹)

Оценка возоб- новления	Экспозиция склона											
	С			СВ; СЗ			В; З			ЮВ; ЮЗ		
	Высотные группы, см											
	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше	до 20 см	21-50 см	51 см и выше
Иссык-Кульский лесхоз												
Удовлетворительное	$\frac{>8000}{>1600}$	$\frac{>4000}{>1600}$	>1600	$\frac{>5500}{>1100}$	$\frac{>2800}{>1100}$	>1100	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-8000}{600-1600}$	$\frac{1500-4000}{600-1600}$	600-1600	$\frac{2000-5500}{400-1100}$	$\frac{1000-2800}{400-1100}$	400-1100	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Джеты-Огузский лесхоз												
Удовлетворительное	$\frac{>7500}{>1500}$	$\frac{>3700}{>1500}$	>1500	$\frac{>7500}{>1500}$	$\frac{>3000}{>1200}$	>1200	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-7500}{600-1500}$	$\frac{1500-3700}{600-1500}$	600-1500	$\frac{3000-7500}{600-1500}$	$\frac{1300-3000}{500-1200}$	500-1200	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200
Кара-Кольский лесхоз												
Удовлетворительное	$\frac{>7000}{>1400}$	$\frac{>3500}{>1400}$	>1400	$\frac{>7500}{>1500}$	$\frac{>3000}{>1200}$	>1200	$\frac{>5000}{>1000}$	$\frac{>2500}{1000}$	>1000	$\frac{>2500}{>500}$	$\frac{>1300}{>500}$	>500
Слабое	$\frac{3000-7000}{600-1400}$	$\frac{1500-3500}{600-1400}$	600-1400	$\frac{3000-7500}{600-1500}$	$\frac{1300-3000}{500-1200}$	500-1200	$\frac{2000-5000}{400-1000}$	$\frac{1000-2500}{400-1000}$	400-1000	$\frac{1000-2500}{200-500}$	$\frac{500-1300}{200-500}$	200-500
Неудовлетворительное	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1500}{<600}$	<600	$\frac{<3000}{<600}$	$\frac{<1300}{<500}$	<500	$\frac{<2000}{<400}$	$\frac{<1000}{<400}$	<400	$\frac{<1000}{<200}$	$\frac{<500}{<200}$	<200