

УДК 581.524.34(574-25)

DOI: 10.14258/pbssm.2021088

**Динамика фитоценозов и лесовозобновление  
на условно-сплошной вырубке мезофитного разнотравного подтаежного  
лиственничника Восточного Хэнтэя**

**Dynamics of phytocoenoses and regeneration  
in the conditional clear cutting of the mesophyte herbs subtaiga larch forest of East  
Khentey, Mongolia**

Тушигмаа Ж., Ундраа М., Доржсурэн Ч.

Tushigmaa J., Undraa M., Dorjsuren Ch.

*Ботанический сад-институт АН Монголии, г. Улан-Батор, Монголия. E-mail: jtushigmaa@gmail.com  
Botanic garden and Research Institute, MAS, Ulaanbaatar, Mongolia*

**Реферат.** В статье приведены результаты 40-летнего исследования лесовозобновления, подроста и динамики растительного сообщества после условно-сплошной рубки лиственничника Восточного Хэнтэя. На условно-сплошной вырубке мезофитного разнотравного подтаежного лиственничника восстановительная сукцессия проходит через 5 стадий: 1) разнотравно-овсянищевое сообщество (2–6 лет), 2) злаково-разнотравно-овсянищевое сообщество (8–15 лет), 3) осоково-овсянищевое-разнотравный березово-лиственничный молодняк (22–28 лет), 4) овсянищевое-разнотравный лиственнично-березовый молодняк (37 лет), 5) злаково-разнотравный березово-лиственничный молодняк (40 лет).

**Ключевые слова.** Восточный Хэнтэй, вырубка, динамика, лесовозобновление, мезофитно-разнотравный лиственничник.

**Summary.** The article presents the results of a 40 years study of the reforestation of undergrowth and the dynamics of the plant community after conditionally clear cutting of the larch forest of Eastern Khentey. In the conditionally clear cutting of the mesophyte herbs subtaiga larch forest the regenerative succession goes through 5 serial stages: 1) Herbs-sheep fescue community (2–6 years), 2) Grass-herbs-sheep fescue community (8–15 years), 3) Sedge-sheep fescue-herbs birch-larch young stands (22–28 years old), 4) Sheep fescue-herbs larch-birch young stands (37 years old), 5) Grass-herbs birch-larch young stands (40 years old).

**Key words.** Dynamic, Eastern Khentey, fell area, mesophyte herbs larch forest, regeneration.

**Введение.** Восточный Хэнтэй занимает территорию бассейнов верховья рек Онон, Керулен и Тола (Огородников и др., 1983; Цэдэндаш, 1993). В этом районе с 1970 по 1980 гг. широко проводились бессистемные промышленные рубки. Особенно были распространены нелегальные рубки леса в подтаежных лиственничниках из-за доступности автомобильного транспорта, леса и высокой продуктивности древесины. В последнее время под совместным влиянием антропогенных факторов и изменения климата увеличивается частота пожаров, рубок и массового размножения насекомых-вредителей в лесах Восточного Хэнтэя, что приводит к деградации лесов. Данное исследование имеет значение в области изучения динамики растительного сообщества и лесовозобновления лиственничника после рубки и насекомых-вредителей, и для решения задачи защиты и восстановления лесов.

Цель исследования – выявить стадии сукцессий и естественного возобновления подтаежного лиственничника Восточного Хэнтэя после условно-сплошной рубки и влияния насекомых-вредителей.

**Материалы и методы.** Согласно лесорастительному районированию Монголии (Доржсурэн и др., 2020), район наших исследований относится к Восточно-Хэнтэйской провинции Забайкальской лесорастительной области.

Пробная площадь (ПП№3–4) была заложена на подтаежном мезофитно-разнотравном лиственничнике, подверженном сплошной рубке в 1982 г. Участок расположен в урочище Мухар Гутай сомона Мунгунморьт Центрального аймака, географические координаты: 108041'24.6» в. д., 48001'28.8» с. ш., в средней части склона северной экспозиции на высоте 1724 м над ур. м. Крутизна склона 100–120. Почва-дерново-таежная, глубокомерзлотная, хрящевато-среднесуглинистая среднемошная. Размер пробной площади 50 м × 50 м.

Для решения поставленных задач на вырубках были заложены постоянные пробные площади (ППП). На ППП проводили описание и обмер деревьев методами, принятыми в лесной таксации (Молчанов, Смирнов, 1967; Анучин, 1982; Методы ..., 2002). Перечет деревьев на пробных площадях проводили по поколениям и породам. Лесовозобновительные процессы древесных пород изучали по методикам (Побединский, 1966). Для этого на пробной площади в регулярном порядке закладывали учетные площадки размером 2 × 2 м в количестве 25 шт., на которых проводили учет подроста по видам, категориям и высотным группам. Учет и описание живого напочвенного покрова осуществляли в каждом квадрате 10 × 10 м на площадках размером 4 м<sup>2</sup>. При этом для каждого вида было определено проективное покрытие. При описании растительного покрова обилие видов определяли по шкале Друде с указанием проективного покрытия (Сукачев, Зонн, 1961). Степень однородности состава подчиненных ярусов на пробных площадях оценивали по коэффициентам сходства между учетными площадками по видовому составу и по ценотической значимости слагающих видов. Коэффициент сходства по видовому составу определяли по формуле Серенсена. Коэффициент сходства по ценотической значимости определяли методом наименьших сумм (Василевич, 1969).

**Результаты исследований.** На данном участке подроста после рубки оставалось мало – 400 экз. на 1 га. На вырубке на второй – третий год после рубки появлялись всходы, на шестой год после рубки количество самосева лиственницы с двух- до пятилетнего возраста составило свыше 30 тыс. экз. на 1 га (Доржсурэн, 2009). На 22-летней вырубке количество самосева и подроста лиственницы составляет 24,9 тыс. экз. на 1 га (рис. 1). Количество подроста березы – всего 200 экз./га. В 2002 г. деревья были поражены непарным шелкопрядом (*Ocheria dispar* L.).

В 2008 г., на 28-й год после рубки и шестой год после вспышки массового размножения насекомых-вредителей, все крупные деревья и 71 % подроста лиственницы погибли из-за насекомых-вредителей. На 1 га леса было отмечено 7300 шт. подроста лиственницы, а подроста березы – 300 шт. на 1 га.

На 37-й год после условно-сплошной рубки и 15-й год после поражения насекомыми-вредителями количество подроста березы на 1 га увеличилось в 2 раза (756 шт.), а количество лиственницы уменьшилось до 2539 шт. (рис. 1).

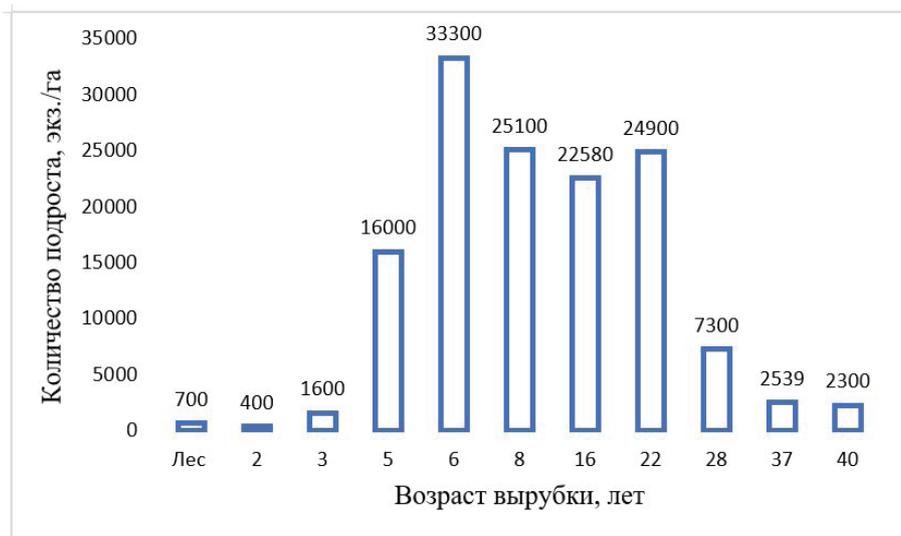


Рис. 1. Количество подроста лиственницы на условно-сплошной вырубке в мезофитно-разнотравном лиственничнике.

В первый год после рубки снижается обилие тенелюбивых видов – *Vicia baicalensis* (Turcz.) B. Fedtsch., *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng., *Viola uniflora* L., резко разрастается плотнокустовой злак *Festuca ovina* L., в результате чего на вырубке формируется разнотравно-овсянищевое сообщество (Доржсурэн, 2009).

В дальнейшем усиливается позиций *Festuca ovina*, умеренно разрастается разнотравье, особенно *Fragaria orientalis* Losinsk., *Geranium vlassovianum* Fisch. ex Link, *Calamagrostis obtusata* Trin.,

*Poa sibirica* Roshev., *Trisetum sibiricum* Rupr., появляется *Poa attenuata* Trin. Максимальное развитие травяного покрова наблюдается к 5–6 годам после рубки. На 8–16-летней вырубке формируется злаково-разнотравно-овсянищевое сообщество, которое в дальнейшем сменяется разнотравно-овсянищевым (Доржсурэн, 2009).

На 22-й год после рубки (в 2002 г.) среднее проективное покрытие травяного покрова составляло 32,8 %; преобладали *Festuca ovina* L. – 11 %, *Fragaria orientalis* – 3 %, *Geranium vlassovianum* – 2,8 %, *Carex amgunensis* F.Schmidt – 2,6 %, *Aegopodium alpestre* Ledeb. – 2,2 %; сформировался осоково-овсянищевое-разнотравный березово-лиственничный молодой лес. Общее количество видов в сообществе – 41.

На 28-й год после рубки и шестой год после поражения насекомыми-вредителями (в 2008 г.) преобладал вид *Festuca ovina* – 8,3 %, резко увеличилось проективное покрытие *Carex amgunensis* – 7,3 %, *Geranium vlassovianum* – 6,3 %, *Fragaria orientalis* – 4,6 %. Проективное покрытие травяного покрова увеличилось на 17 % по сравнению с 2002 г.; сформировался осоково-овсянищевое-разнотравный березово-лиственничный лес. Общее количество видов в сообществе было – 57.

В 2017 г. на 37-й год после рубки и 15-й год после поражения насекомыми-вредителями проективное покрытие кустарникового яруса составляло 20,3 %, где доминировал вид *Spiraea media* F. Schmidt. – 15,2 %. Проективное покрытие травяного покрова составляло 40,4 %, в нём преобладали *Festuca ovina* – 6,5 %, *Fragaria orientalis* – 6 %, *Geranium vlassovianum* – 3,5 %, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. – 3,4 %, *Calamagrostis obtusata* – 3,4 %, *Poa sibirica* – 3,2 %, *Carex amgunensis* – 3,4 %. Сформировался овсянищевое-разнотравный лиственнично-березовый лес. Общее количество видов оставило – 47.

В 2020 г., через 40 лет после рубки и 18 лет после поражения насекомыми-вредителями зарегистрировано 46 видов сосудистых растений, а проективное покрытие травяного покрова составляло 24 %. В кустарниковом ярусе встречались *Spiraea media* – 6,5 % ПП, *Rosa acicularis* Lindl. – 0,7 %. На исследованной вырубке сформировался подрост лиственницы в количестве 2300 экз./га. Распределение подраста лиственницы по высотным группам было следующим: 51–150 см – 100 экз., 151–300 см – 500 экз., больше 300 см – 1700 экз. Через 40 лет после условно-сплошной рубки и 18 лет после поражения насекомыми-вредителями количество подраста березы в 5 раз увеличивалось и достигло до 1000 экз./га, а количество лиственницы уменьшилось до 2300 экз./га (рис. 1). В травяном покрове преобладали *Fragaria orientalis* – 5,7 %, *Geranium eriostemon* Fisch. – 1,7 %, *Chamaenerion angustifolium* – 1,7 %, *Calamagrostis obtusata* – 3 %, *Poa sibirica* – 1,5 %, *Carex amgunensis* – 2,2 %. Моховой покров был слабо развит и представлен небольшими пятнами *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.

Сравнительный анализ растительного покрова контрольного участка леса и вырубке показал, что на вырубке видовой состав напочвенного покрова существенно не изменяется, а изменение растительного покрова происходит за счет резкого изменения ценотической роли отдельных видов в сложении фитоценоза. Коэффициент ценотического сходства растительных сообществ сплошной вырубке и леса резко отличается (рис. 2).

После условно-сплошной рубки через 40 лет и повреждений шелкопрядом через 18 лет сформировался злаково-разнотравный березово-лиственничный лес.

**Обсуждение.** На территории Восточного Хэнтэя после условно-сплошной рубки и повреждений шелкопрядом мезофитно-разнотравный

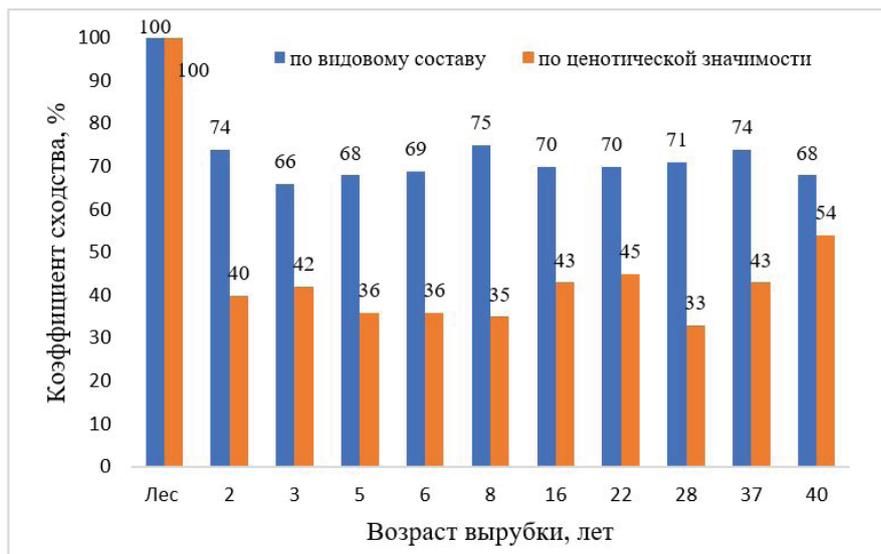


Рис. 2. Коэффициент сходства фитоценозов условно-сплошной вырубке и леса в мезофитно-разнотравном лиственничнике.

лиственничник возобновляется лиственнично-березовым лесом, где лиственница и береза представлены примерно одинаково. Это связано с тем, что после рубки оставшиеся немногочисленные деревья влияют на микросреду леса и создаются благоприятные условия для появления лиственницы с березой. Установлено, что эти 2 вида деревьев в процессе формирования всегда конкурируют друг с другом и береза доминирует по приросту (Цогт, 2014). Кроме того, в мезофитно-разнотравном лиственничнике Восточного Хэнтэя через 6 лет после поражения насекомыми-вредителями погибли все крупные деревья лиственницы, и стала возобновляться береза (Ундраа, 2010). После сплошной рубки в лиственничниках температура увеличилась в среднем на 1,7 °С, относительная влажность резко уменьшилась до 15,7 %, в травяном покрове увеличилось обилие осоки и злаков (Park et al., 2009).

Главными факторами, затрудняющими последующее лесовозобновление, могут быть неблагоприятные условия, складывающиеся в свежих шелкопрядниках, к числу которых можно отнести: обильное разрастание травяной растительности оказывающее как механическое воздействие, так и лимитирующее световой режим на поверхности почвы; недостаточное количество семян, основным источником которых на шелкопрядниках служат единичные деревья и островки леса по мезопонижениям (Баранчиков, Перевозникова, 2009). Начальный этап восстановления растительного покрова в шелкопрядниках идет так же, как и на гарях или вырубках, по пути образования открытого растительного сообщества с активным внедрением луговых видов и деградацией лесных видов (Чикидов, Тимофеев, 2014).

Из-за массового размножения непарного шелкопряда в лесах Восточного Хэнтэя в 2002 и 2003 гг., были объедены крупные деревья и подрост лиственницы, что препятствовало возобновлению леса на вырубках, в результате чего лесная экосистема сменилась лугово-степной растительностью.

**Выводы.** Восстановительная сукцессия мезофитного разнотравного подтаежного лиственничника Восточного Хэнтэя после условно-сплошной рубки и влияния шелкопряда проходит через 5 стадий: 1) разнотравно-овсянищевое сообщество (2–6 лет); 2) злаково-разнотравно-овсянищевое сообщество (8–15 лет); 3) осоково-овсянищевое-разнотравный березово-лиственничный лес (22–28 лет); 4) овсянищевое-разнотравный лиственнично-березовый лес (37 лет); 5) злаково-разнотравный березово-лиственничный лес (40 лет).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Анучин П. Н.* Лесная таксация. 5-е изд. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 550 с.
- Баранчиков Ю. Н., Перевозникова В. Д.* Лесовосстановление в шелкопрядниках южной тайги Приенисейской Сибири // Эколого-географические аспекты лесообразовательно процесса: Материалы Всерос. конф. (23–25 сентября 2009 г., г. Красноярск). – Красноярск, 2009. – С. 354–357.
- Василевич В. И.* Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
- Доржсүрэн Ч.* Антропогенные сукцессии в лиственничных лесах Монголии // Биологические ресурсы и природные условия Монголии: Тр. Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. – М.: 2009. – Т. 50. – 260 с.
- Доржсүрэн Ч., Дугаржав Ч., Цэдэндаш Г., Түшигмаа Ж., Тунгалаг М.* Монгол орны ойн мужлал, хэвшинж. – Улаанбаатар, 2020. – 88 с. (на Монг.)
- Методы изучения лесных сообществ.* – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – С. 67–73.
- Молчанов А. А., Смирнов В. В.* Методика изучения прироста древесных растений. – М.: Наука, 1967. – С. 3–95.
- Огородников А. В., Краснощекоев Ю. Н., Коротков И. А., Доржсүрэн Ч.* Природные условия // Леса Монгольской Народной Республики (Лиственничные леса Центрального Хангая). – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 18–35.
- Побединский А. В.* Изучение лесовосстановительных процессов. – М.: Наука, 1966. – С. 1–63.
- Сукачев В. Н., Зонн С. В.* Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
- Ундраа М.* Живой напочвенный покров и подрост в подтаежных лиственничных шелкопрядниках в Восточном Хэнтэе Монголии // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы. – Улан-Удэ, 2010. – С. 113–117.
- Цогт З.* Шинэсэн ой үүсэн бүрэлдэх явц // Монгол орны ургамалжил-2014 эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл, – УБ.: 2014. – С. 153–157. (На Монг.)
- Цэдэндаш Г.* Лесорастительность Хэнтэйского нагорья: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Улан-Батор, 1993. – 23 с.
- Чикидов И. И., Тимофеев П. А.* Динамика флористического состава и растительности в пораженных сибирским шелкопрядом // Наука и образование, 2014. – № 4. – С. 55–62.
- Park Y. D., Lee D. K., Stanturf J. A., Woo S. Y., Zoyo D.* Ecological Indicators of Forest Degradation after Forest Fire and Clear-cutting in the Siberian Larch (*Larix sibirica*) Stand of Mongolia // Journal of Korean Forest Society. – Korea, 2009. – Vol. 98(5). – P. 609–617.