

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

В.И. ОБЫДЁННИКОВ, *проф. МГУЛ, д-р с.-х. наук*⁽¹⁾,

С.Н. ВОЛКОВ, *доц. МГУЛ, канд. биол. наук*⁽¹⁾,

С.А. КОРОТКОВ, *доц. МГУЛ, канд. биол. наук*⁽¹⁾

caf-lesovod@mgul.ac.ru, skorotkov@mgul.ac.ru, volkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет леса»

141005, Московская обл., г. Мытищи-5, ул. 1-я Институтская, д. 1

Лесоводственные системы, связанные с биологией, экологией и географией леса, в значительной мере зависят от этапов формирования типов леса после рубки. Важную роль в динамике леса играют рубки главного пользования (или рубки спелых и перестойных насаждений – по «Лесному кодексу Российской Федерации»). Наибольшее влияние на изменение качественного состояния лесной экосистемы оказывают сплошные рубки. Формирование типа леса после сплошной рубки определяется прежде всего (в пределах определенного региона) начальным состоянием лесной экосистемы (т. е. исходным типом леса) и характером воздействия рубки на неё. Воздействие сплошной рубки можно разделить на регулируемое (воздействие лесозаготовительной техники на почву, подрост и другие компоненты леса) и нерегулируемое (влияние измененной интенсивной солнечной радиации после удаления древостоя). Последнее влияние (нерегулируемое) связано с географической средой. Исходный тип леса и влияние рубки являются причиной, а этапы формирования леса после рубки – следствием. Типы леса характеризуются разнообразием. Даже одноименные типы леса в разных географических условиях (или природных зонах) по важнейшим показателям могут значительно отличаться. Так, в зоне смешанных лесов (Тверская обл.) по сравнению с южнотаяжской подзоной (Костромская область) продуктивность древостоев в сосняках лишайниковом и сфагновом на один класс бонитета выше. Наряду с исходными типами леса формирование типов вырубок зависит и от характера воздействия лесозаготовительной техники на подрост и почву. Поэтому важно соблюдать лесоводственные требования при проведении рубок. Представляют интерес предложенные критерии лесоводственной оценки сплошных рубок и применяемой техники, учитывающей встречаемости подроста до и после лесозаготовок. Разработанные И.С. Мелеховым, его учениками и последователями схемы типов вырубок в связи с типами леса во многих регионах страны служат природной основой для прогнозирования и проведения лесовосстановительных мероприятий. В разных географических условиях даже одноименные типы вырубок не всегда имеют одинаковые лесорастительные условия для возобновления леса. Так, природа вырубок вейникового типа в сосняках тайги европейской части России и Сибири не одинакова. В европейской части страны вейник создает сильное задернение на вырубках под влиянием умеренного влажного климата, в Сибири не происходит заметного задернения почвы тем же видом вейника. Суровый климат Сибири негативно влияет на его рост и развитие. В этих эколого-географических условиях сосна возобновляется успешно. Здесь необходимо только во время рубки оставлять семенные сосны. Рубки ухода за лесом в разных географических условиях имеют свои особенности. Например, в сосновых молодняках Русской равнины интенсивность рубок ухода возрастает по мере продвижения с севера на юг. Рубки ухода в северной подзоне тайги проводят в 30-летнем возрасте, в южной – в 15–20 лет.

Ключевые слова: лесоводственные системы, возобновление леса, сплошные рубки леса, типы вырубок.

Лесоводственные системы включают весь комплекс мероприятий по возобновлению, формированию (выращиванию) и повышению продуктивности леса. Они охватывают как отдельные этапы жизни леса, так и полный цикл его развития [6]. Лес как природная система рассматривается в пространстве и времени.

Понятие «лес» в естественно-историческом смысле может иметь несколько разных по объему значений. Лес как природную систему в пространстве в зависимости от объемных границ принято рассматривать на разных уровнях (глобальном, природно-зональном, провинциальном и др.). Лесоводственные системы на этих уровнях имеют свои особенности, связанные со свойствами для каждого

из них лесорастительными условиями, параметрическими и структурными показателями лесной экосистемы, в том числе и трансформированными под влиянием антропогенных нагрузок. Непосредственное изучение и ведение лесоводственных мероприятий осуществляется в лесу на уровне биогеоценоза (его типа или типа леса). На этом уровне лес имеет наибольшее практическое значение и представляет ценный объект для научного познания его как биологической системы [5]. В пределах одного и того же региона (природной зоны, подзоны) для разработки лесоводственных систем важное значение имеют экологические факторы или типы леса, их естественная или антропогенная динамика.

В связи с разнообразными эколого-географическими условиями России научный и практический интерес представляет установление географических особенностей лесоводственных систем. Такие особенности обычно успешно выявляются на природно-зональном уровне, т. е. на уровне зоны или подзоны. Они, по мнению Г.Ф. Морозова [9], являются самыми крупными классификационными единицами. К низшей классификационной единице он относит тип насаждений (или тип лесного биогеоценоза в современном понимании).

В свое время проф. Г.Ф. Морозов отмечал, что «... природа страны есть первейший и самый основной фактор для самобытности, и поэтому географическое лесоводство с его учением о зональности и типах насаждений есть, по моему глубокому убеждению, правильное решение вопроса» [9]. Идеи Г.Ф. Морозова о зонально-типологических основах лесного хозяйства были успешно использованы при разработке лесохозяйственных систем и развиты проф. А.В. Побединским [13, 14]. Им (совместно с институтом леса РАН) были предложены системы лесохозяйственных мероприятий для лесной зоны европейской части страны, а также разработаны «Рекомендации по выделению групп типов леса для той же зоны» [15]. Затем были составлены аналогичные рекомендации для лесов Урала, Сибири и Дальнего Востока. Однако до сих пор при разработке лесоводственных систем на зонально-типологической основе уделяется недостаточно внимания их динамическим аспектам. В частности, не в полной мере используются теоретические положения современных научных направлений в типологии леса (генетическое и динамическое), а также системный подход в лесоводстве.

При разработке лесоводственных систем недостаточно учитывались антропогенная динамика леса и ее эколого-географические особенности. Лесоводственные системы на этих уровнях имеют особенности, связанные со свойственными для каждого из них лесорастительными условиями, параметрическими и структурными показателями лесной экосистемы, в том числе и трансформированными под влиянием антропогенных нагрузок.

Формализация изменений лесной экосистемы в связи с осуществлением лесоводственных мероприятий является одной из важных и довольно трудных задач лесоводства. Сложность ее решения заключается в том, что лес является открытой природной (вероятностной) системой, динамика которой, кроме того, связана с неоднократным воздействием разнообразных лесоводственных мероприятий (в том числе систем машин). Динамику таких экосистем возможно установить с большей определенностью и удовлетворительным образом формализовать в рамках системного подхода на основе теоретических положений лесной биогеоценологии [17] и современных научных направлений в лесной типологии (генетической и динамической) [2, 5]. От такого научно обоснованного прогноза динамики экосистемы будет зависеть надежность (объективность) планирования проведения элементов лесоводственных систем на каждом этапе формирования леса (или его типа).

Формализация изменений лесного биогеоценоза (или его типа), вызванных применением лесоводственных систем, осуществляется поэтапно. Сначала описываются изменения качественного состояния (образование того или иного типа леса или типа вырубки). При этом используются схемы-модели или более абстрактные алгебраические модели, позволяющие формализовать систему в целом, но на менее детализированном уровне.

Отправной точкой для дальнейшего более детального изучения и описания изменения «динамической системы» в связи с применением лесоводственных мероприятий служит принципиальная схема формирования типов леса [5], предложенная И.С. Мелеховым, и определение ее как отношение, приведенное в формуле

$$S \subset (C_t \cdot X) \cdot Y,$$

где S – экосистема в период с момента рубки до становления типа вырубки или типа леса (в том числе и определенных этапов его формирования);

C_t – исходный тип леса (или начальное состояние лесной экосистемы);

X – воздействия сплошной рубки на лесную экосистему, т. е. вход системы;

Y – тип вырубki или определенные этапы формирования типа леса, или в т. ч. этап сформировавшегося типа леса (со спелым древостоем), т. е. выход системы.

Благодаря такому уравниванию абстракции охватываются и так называемые параметрические и структурные неопределенности [8]. Современный уровень знаний лесного биогеоценоза (или его типа) как динамической системы [5, 17] позволяет описывать на таком уровне абстракции качественные состояния системы. Необходимая предсказуемость достигается дальнейшим разделением множеств на ряд подмножеств [8]. В лесной науке принято добиваться необходимой предсказуемости выхода лесной экосистемы разделением входного антропогенного на лесную систему (X) на нерегулируемое (H), т. е. влияние внешней среды, измененной в связи с удалением древостоя, которым сложно или невозможно управлять, и регулируемое (P), которым можно управлять или регулировать. К последнему чаще всего относится влияние лесозаготовительной техники на компоненты леса или изменение условий среды в связи с частичным удалением древостоя при несплошных рубках спелых и перестойных насаждений или рубках ухода. Нерегулируемое воздействие рубок (чаще всего сплошных) (H) вызывает изменение влияния источника внешней среды. В связи с этим повышается прежде всего интенсивность солнечной радиации после удаления древостоя, которое приводит к трансформации микроклиматических условий, водно-воздушного режима почвы, живого напочвенного покрова и других экологических факторов. Следовательно, вход системы имеет две составляющие ($X = P \cup H$). Таким разложением входного воздействия (на регулируемое и нерегулируемое) с большей определенностью достигается установление причинно-следственных связей, позволяющих судить о том, в какой мере использование рубок и лесозаготовительной техники влияет на формирование типа вырубki или типа леса в целом. Затем в пределах каждого типа леса или типа вырубki (качественного состояния системы) определяется выходная величина (принятая по густоте состояния деревьев на каждом возрастном этапе).

Слагаемые динамической системы, определяемые отношением $S \subset (C_i \cdot X) \cdot Y$, рассматриваются как в отдельности, так во взаимодействии и во взаимосвязи.

Для каждого этапа природной или антропогенной динамики типа леса характерны определенные элементы лесоводственных систем, лесоводственных требований к ним и организационно-технических элементов рубок.

Основные типы леса являются исходными (C_i) для образования типов вырубок, возобновления в связи с ними и целенаправленного формирования лесных насаждений рубками ухода.

Типы леса исторически сложились в различных климатических, геоморфологических, почвенных и прочих условиях. Поэтому основные исходные типы той или иной лесной формации наряду с общими чертами имеют свои, свойственные определенным географическим зонам, отличительные признаки.

Отличительные признаки наблюдались в одноименных сосновых типах леса южной тайги и зоны смешанных лесов Русской равнины, в которых исследовалась продуктивность древостоев по одному из важнейших показателей – бонитету. Объектом исследования служили следующие типы леса в каждой из природных зон: сосняки лишайник, брусничник, черничник, долгомошник и сфагновые. Сравнительный анализ по таблицам хода роста этого основного показателя продуктивности леса со спелым древостоем показал, что различие в продуктивности древостоев на один класс бонитета наблюдалось в основном в экстремальных экологических условиях – в сосняках лишайниковом и сфагновом (табл. 1). Это связано с более благоприятными климатическими условиями в зоне смешанных лесов по сравнению с южной тайгой.

Г.Ф. Морозов [9], В.Н. Сукачев [17] и другие классики отечественного лесоводства тип леса рассматривали как элементарную естественноисторическую единицу. В.Н. Сукачев [17] указывал, что тип леса – естественноисторическое или биогеоценотическое понятие, который в одних случаях имеет хозяйственное значение сам по себе (как таковой), в других – хозяйственное значение имеет объединение типов.

Основные показатели продуктивности древостоев сосновых лесов разных типов южной тайги и зоны смешанных лесов Русской равнины
Key indicators of the productivity of forest stands of pine forests of different types of southern taiga and mixed forest zone of the Russian Plain

Тип леса	Природная зона (подзона)	Средняя высота, м	Бонитет древостоя, лет	Возраст древостоя, лет	Число деревьев, шт./га	Сумма площадей сечения, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
Сосняк лишайниковый	смешанных лесов	26,5	II	100	643	42,0	481
	южнотаежная	22,0	III	100	684	35,2	363
Сосняк брусничник	смешанных лесов	27,9	I	100	592	43,0	516
	южнотаежная	28,0	I	100	591	38,6	487
Сосняк черничник	смешанных лесов	28,	I	100	572	43,3	526
	южнотаежная	30,7	Ia	100	527	39,6	542
Сосняк долгомошник	смешанных лесов	23,0	III	100	802	38,8	390
	южнотаежная	22,5	III	100	883	35,6	374
Сосняк сфагновый	смешанных лесов	19,8	IV	100	1091	33,6	255
	южнотаежная	14,8	V	100	946	30,7	218

Примечание: класс бонитета определяется с помощью бонитировочной шкалы М.М. Орлова

Большой научный и практический интерес представляют «Рекомендации по выделению коренных и производных групп типов леса лесной зоны европейской части РФ» [15]. При установлении групп типов леса за основу принята эдафо-фитоценотическая схема типов леса В.Н. Сукачева.

В рекомендациях [15] приведены схемы групп типов для подзон северной, средней и южной тайги, а также зоны смешанных (хвойно-широколиственных) лесов европейской части России. Так, например, для сосняков зоны смешанных лесов предложено семь групп типов, для ельников той же зоны – три группы типов леса. Однако эти рекомендации следует уточнять и корректировать. Известно, что И.С. Мелехов [5] в свое время выделил ельник черничник свежий и ельник черничник влажный, древостои которых имеют разный бонитет (первый – ельник черничник свежий и второй (или третий) ельник черничник влажный). Кроме того, после сплошных рубок на месте этих типов леса формируются разные типы вырубков (на месте ельника черничника свежего чаще всего лесной ельничник тип вырубки, а на месте ельника черничника влажного ланцетниковый или щучковейниковый тип вырубки). Следовательно, ельник черничник свежий, на наш взгляд, целесообразно отнести к кисличной группе типов леса.

Влияние рубок спелых и перестойных насаждений (X) на исходный тип леса (C_р), т. е. начальное состояние лесной экосистемы в значительной мере определяет дальнейшую ее динамику. Поэтому для того, чтобы добиться целенаправленной тенденции формирования типа леса, необходимо осуществлять оптимальный или целесообразный выбор способа рубок спелых древостоев, параметров организационно-технических элементов рубок и лесоводственно-экологических требований к их проведению.

Выбор способа рубки леса определяется характером леса (и прежде всего его типом, природными, экономическими и социальными условиями). Установление способов рубок, их числовых параметров регламентируется официальными положениями, «Правилами заготовки древесины» [16], инструкциями органов лесного хозяйства [6]. В соответствии с «Правилами заготовки древесины» [16] для различных природных зон России рекомендуются параметры таких организационно-технических элементов сплошных рубок, как ширина и величина лесосеки, а также сроки примыкания лесосек, которые установлены в зависимости от биологии, экологии и географии леса.

Для лесоводственно-экологической экспертизы состояния площадей сплошных рубок, работы лесозаготовительной техники и технологии лесосечных работ необходимы научно обоснованные критерии лесоводс-

твенных требований к ним. Предложенный кафедрой лесоводства МГУЛ методический подход к обоснованию таких критериев основан на использовании показателей состояния лесной экосистемы с учетом мозаичности растительного покрова [10, 11]. Особое значение для установления критериев имеют входные показатели (сохранность подроста, степень минерализации почвы, плотность ее верхних слоев), существенно влияющие на выход экосистемы, типы вырубок, начальный и последующие этапы формирования типов леса.

На участке со спелым древостоем в зависимости от способа возобновления (после рубки) предъявляются разные требования к технологическим процессам. Основанием для отнесения участков леса до рубки к определенным способам возобновления (естественному предварительному, естественно последующему и искусственному) после рубки может служить величина встречаемости подроста до рубки или вероятность образования типов вырубок с благоприятными или неблагоприятными условиями для возобновления главных пород.

Лесоводственные требования к работе лесосечных машин в насаждениях с подростом основаны, прежде всего, на встречаемости подроста (остальные признаки его: густота, жизнеспособность и другие относятся в разряд ограничений), так как этот показатель является надежным критерием оценки естественно-го возобновления леса, позволяющей прогнозировать состав и продуктивность древостоев [4, 18]. Допустимая сохранность подроста устанавливается по соотношению встречаемости подроста под пологом леса до рубки и по встречаемости сохраненного подроста, в соответствии с которой возобновление леса оценивается удовлетворительно. Так, по оценочной шкале, предложенной А.Н. Мартыновым [4], для условий еловых лесов южнотоежной подзоны Русской равнины возобновление ели считается удовлетворительным при встречаемости подроста не менее 50 %. Для ельников зоны смешанных лесов Русской равнины при встречаемости подроста ели 40 % и более возобновление принято оценивать удовлетворительно [18]. А.В. Побединский [13] естественное возобновление сосны для тоежной зоны

Сибири оценивает как хорошее при встречаемости подроста 60 % и более.

Такие показатели встречаемости подроста после рубки, назовем их «необходимыми», нами взяты в качестве отправной точки для расчета допустимой сохранности подроста после рубки, а также «достаточной» для этого встречаемости его после рубки. Чем ниже допустимая сохранность подроста, тем выше должна быть его «достаточная» встречаемость до рубки.

В табл. 2 приводится возможная допустимая сохранность подроста при проведении сплошных рубок при «достаточной» его встречаемости до рубки в ряде лесных формаций некоторых регионов России.

Требования к работе лесозаготовительных машин на лесосеках без подроста связаны с изменением состояния лесорастительных условий под влиянием рубок. Это состояние выражается через соотношение размеров и пространственного размещения фрагментов вырубки и парцелл, определяющих при наличии источников семян необходимую встречаемость подроста последующего возобновления или успешность приживаемости и роста лесных культур. Поэтому лесоводственные требования к работе лесосечных машин на лесосеках без подроста предъявляются разные и зависят от способа возобновления после рубки – естественно последующего или искусственного.

При проведении сплошных рубок без подроста, отнесенных к участкам с естественным последующим способом возобновления, можно допускать образование фрагментов вырубок таких размеров (и встречаемости), которые позволили бы обеспечить «необходимую» встречаемость самосева и подроста для полноценного и своевременного восстановления леса на вырубках. Аналогичные парцеллы растительного сообщества А.И. Бузыкин и Л.С. Пшеничникова [1] относят к микросистемам с «откликающимися» хорошей возобновительностью и ростом появившегося самосева. Если такие условия нельзя обеспечить, то на участках после лесозаготовок планируется создание лесных культур.

Для реализации предложенных методических положений потребуется создание

**Допустимая сохранность подроста при сплошных рубках
(при достаточной его встречаемости под пологом леса, до рубки)**
**Acceptable safety of the undergrowth at clearcuts (at sufficient of its occurrence under
the forest canopy, before cutting)**

Природная зона или подзона	Лесная формация	Подрост (порода)	Допустимая сохранность подроста, %	«Достаточная» встречаемость подроста до рубки, %	«Необходимая» встречаемость подроста после рубки, %
Смешанные леса европейской части России	Ельники	Ель	50	82,0	40
			55	74,5	
			60	68,4	
			65	63,1	
			70	58,6	
			75	54,7	
			80	51,3	
Южная тайга европейской части России	Ельники	Ель	50	100	50
			55	90,1	
			60	83,3	
			65	80,0	
			70	71,4	
			75	66,6	
			80	62,5	
Средняя и южная тайга Сибири	Сосняки	Сосна	60	100,0	60
			65	92,3	
			70	85,8	
			75	80,0	
			80	75,5	

базы данных с наличием следующих сведений на разных уровнях:

– на уровне парцеллы растительного сообщества – об особенностях образования парцелл или фрагментов типов вырубок с разной степенью повреждения почвы, характере задернения поверхности почвы и характере возобновления в связи с ними;

– на уровне биогеоценоза – о типах вырубок в связи с исходными типами леса, о вероятности их формирования в связи с различной степенью повреждения почвы лесосечными машинами;

– на региональном уровне – о региональных схемах образования типов вырубок в связи с исходными типами леса.

Существенное влияние на динамику леса (и его типы) оказывают рубки спелых и перестойных насаждений, которые в значительной степени определяют в дальнейшем возможные элементы лесоводственных систем. Особенности динамики леса (в пределах определенного типа леса) зависят прежде всего от характера удаления древостоя (полное,

постепенное и частичное) и связаны со способами рубок (рисунок)

Выборочные рубки (в классическом понимании) не оказывают существенного влияния на лес. Следовательно, элементы лесоводственных систем здесь долгое время остаются одни и те же.

После постепенных рубок формирование леса возможно за счет подроста и молодняка как предварительного, так и сопутствующего возобновления. Рубки ухода или следующий элемент лесоводственных систем начинают проводить в древостоях более старшего возраста, чем в молодняках, возникших на площадях сплошных рубок без наличия подроста (до рубки).

Радикальные изменения в качественном состоянии леса (его типа «С_г») чаще всего происходят после полного удаления древостоя сплошными рубками («Х»), которые следует проводить с учетом соблюдения организационно-технических элементов и лесоводственных требований. Динамика типов леса в связи со сплошными рубками нашла отражение в при-

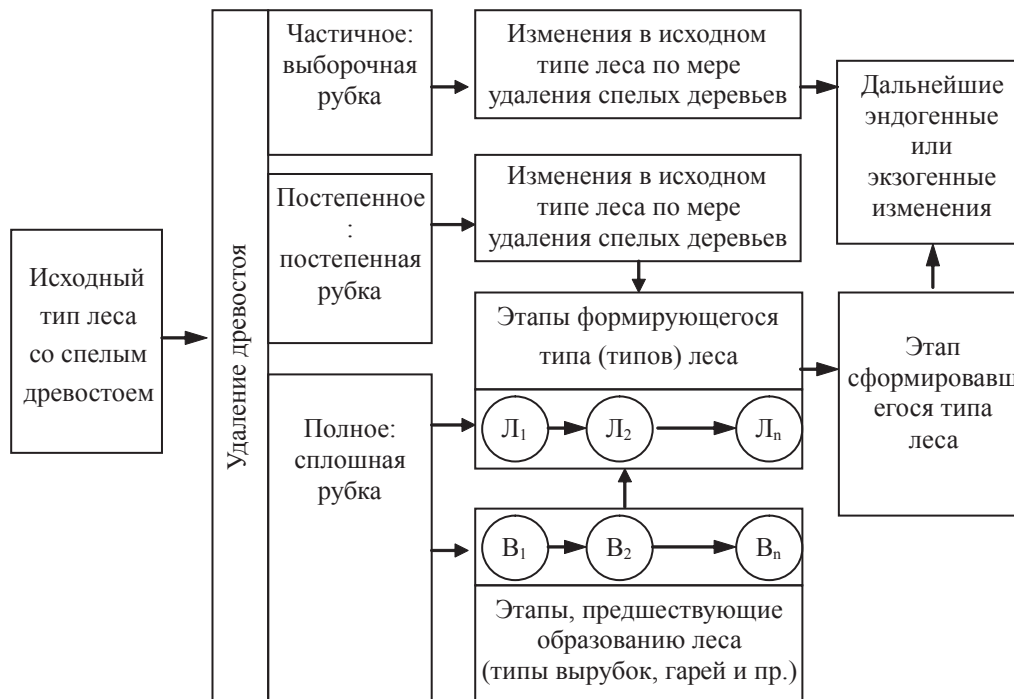


Рисунок. Схема формирования типов леса в связи с удалением древостоя различной интенсивности: Л – лесные этапы; В – вырубки

Figure. The scheme of formation of forest types in connection with the removal of the stand of varying intensity: Л – forest stages; В – cutting

нципиальной схеме И.С. Мелехова [5]. Принципиальная основа этой схемы вошла в схему-модель динамики леса в связи с рубками главного пользования в целом как составная ее часть.

Известно, что для каждого этапа динамики леса после сплошной рубки характерен определенный уровень организации лесной экосистемы. На раннем этапе организации экосистемы (типа вырубки), характеризующемся низким уровнем развития системы, наблюдается сильная зависимость ее от окружающей среды. В этот период одним из важнейших индикаторов и эдификаторов лесорастительных условий (и типа вырубки) выступает живой напочвенный покров. Особенно сложным, динамичным и, следовательно, менее предсказуемым является безлесный этап в развитии типа леса (типа вырубки).

На образование типов вырубок (типов лесорастительных условий), их динамичность влияет прежде всего исходный тип леса, а также характер повреждения почвенного и растительного покрова. Разнообразие связей между исходными типами леса и типами вырубок определяется устойчивостью (или стабильностью) лесного биогеоценоза до рубки, которая зави-

сит от обилия видового состава растительности и богатства почв. Чем продуктивнее, сложнее и богаче лесной биогеоценоз, тем шире диапазон качественных изменений экосистемы в связи с рубкой. С повышением продуктивности (бонитета) леса увеличивается число типов вырубок на месте одного и того же типа леса [6].

Для каждой природной зоны (или подзоны) характерен определенный набор типов вырубок, связанных с исходными типами леса. Для большинства регионов лесной зоны страны лесоводами разработаны схемы типов вырубок в связи с типами леса (а для некоторых регионов – и в связи с характером повреждения почвы и подростом во время лесозаготовок). Означенные схемы являются природной основой для разработки и применения лесоводственных систем.

Географические особенности типов вырубок и возобновление леса в связи с ними изучены неодинаково в разных регионах страны. Обстоятельно они исследованы и описаны в таежной зоне европейской части России. Так, И.С. Мелеховым, Л.И. Корконосовой и В.Г. Чертовским в означенной природной зоне в монографии «Руководство по изучению типов концентрированных вырубок» [7] приведена

характеристика основных типов вырубок (вейниковых, луговиковых, лишайниковых, кипрейных и других). Им установлено, что в северной тайге преобладают вырубки луговикового и кипрейно-палового типа, которые занимают по 40 % площади всех вырубок. В средней тайге площадь вырубки вейниково-палового и кипрейно-палового типов соответственно 30 % и 25 % соответственно. В южной тайге того же региона доминируют вырубки вейникового (40 %) и лишайникового (20 %) типов. Благоприятные условия для возобновления хвойных пород складываются на вырубках верескового и лишайникового, кипрейного и малинникового типов [6]. Одним из важнейших мероприятий здесь является оставление источников обсеменения во время проведения лесозаготовок.

В зоне смешанных (хвойно-широколиственных) лесов Русской равнины повреждение почвы лесозаготовительными машинами (и прежде всего агрегатными – ЛП-17, ЛП-49 и др.) при сплошных рубках часто приводит к негативным лесоводственно-экологическим последствиям. Так, в ельнике кисличнике после работы машин ЛП-17, ЛП-49, ЛП-19 (по технологии, предусматривающей укладку деревьев под углом к волоку) формируются вейниковый, ситниковый, вейниково-щучковый типы вырубок с неблагоприятными условиями для возобновления главных пород [10]. Здесь после лесозаготовок целесообразно применить искусственный метод лесовосстановления.

Характерные особенности типов вырубок возобновления леса в связи с ними в таежной зоне Урала, Сибири, и Дальнего Востока рассмотрены в монографии В.И. Обыденникова и Н.И. Кожухова «Типы вырубок и возобновление леса» [12]. И.С. Мелехов [6, 7] отмечал, что существует большая группа вейниковых вырубок, природа которых может быть неодинакова с преобладанием в живом напочвенном покрове разных видов вейника. Географический ареал наиболее распространенных типов вырубок неодинаков. Лесовейниковые вырубки (с преобладанием вейника тростниковидного) в основном встречаются на Урале, в Западной и Восточной Сибири, тупоколоськово-вейниковые – на Урале, пурпурно-вейниковые – на Дальнем Востоке, багульни-

ковые, багульниково-вейниковые и осоковые в Сибири и Дальнем Востоке, кипрейные – на всей азиатской части страны. Багульниковые, осоковые, наземновейниковые, тупоколоськово-вейниковые вырубки в целом не благоприятны для возобновления хвойных пород. На таких вырубках чаще всего создают лесные культуры. На вырубках кипрейного, брусничного, лишайникового, рододендрово-багульникового типов создаются благоприятные условия для возобновления главных пород. В означенных эколого-географических условиях для успешного возобновления главных пород необходимо в процессе сплошных рубок оставлять источники обсеменения.

Следует отметить, что в разных природных зонах одноименные типы вырубок по условиям для возобновления леса не всегда одинаковы. Так, на вырубках лесовейникового типа, образованного на месте сосняков (в таежной зоне Сибири) вейник тростниковидный не создает заметного задернения поверхности почвы. Это связано с тем, что суровый климат Сибири негативно сказывается на росте и развитии этого вида растения. В этих условиях образуются сравнительно благоприятные условия для возобновления сосны. Здесь ориентируются на естественный метод восстановления леса после рубки. Однако на вырубках одноименного типа в условиях европейской части России вейник тростниковидный создает сильное задернение почвы, что затрудняет естественное возобновление главной породы. В таких географических условиях целесообразно на вырубках создавать лесные культуры.

Для каждого этапа развития леса характерен определенный уровень организации лесной экосистемы. На раннем этапе развития экосистемы (типа вырубки), как было отмечено выше, наблюдается низкий уровень организации и, следовательно, сильная зависимость ее окружающей среды. После смыкания молодняка наступает начало лесного этапа. По мере формирования молодняка и наступления последующих этапов (средневозрастных, приспевающих) повышается уровень организации лесных экосистем, которые все меньше зависят от окружающей среды, а следовательно, становятся все более предсказуемыми.

**Нормативы рубок ухода в молодняках сосновых лесов таежной
зоны европейской части России**
Standards of thinning in young pine forests of the taiga zone of the European part of Russia)

Мероприятия	Подзона тайги	Группы типов леса					
		лишайнико- вые	брусничные	черничные	кисличные	долгомош- ные	сфагновые, травяно-бо- лотные и др.
Уход в молодняках							
<u>Возраст ухода</u> Интенсивность, %	Северная и средняя	до 30 25	до 20 25	до 20 30	до 20 30	Не проводят	Не проводят
	Южная	до 20 30	до 20 30	до 20 40	до 20 40	То же	То же
Число стволов после ухода, тыс. шт./га	Северная и средняя	4,0	3,5	3,5	3,0	–	–
	Южная	4,4	4,0	4,0	3,5	–	–
Интенсивность прореживания, %	Северная и средняя	15	20	20	20	–	–
	Южная	20	25	25	30	–	–
Число стволов после прореживания, тыс. шт./га	Северная и средняя	2,5	2,0	1,5	1,5	–	–
	Южная	2,8	2,5	2,0	2,0	–	–
Интенсивность проходных рубок, %		15		20	20	–	–
Число стволов после проходных рубок, тыс. шт./га		1,5	1,2	1,2	1,0	–	–

В действующих «Правилах ухода за лесом» приведены придержки и нормативы режима рубок ухода в разных природных зонах и нормативы режима рубок ухода в разных природных зонах европейской части России, Урала, Сибири и Дальнего Востока. Для примера нормативы рубок ухода в молодняках сосны таежной зоны европейской части страны приведены в табл. 3 [14].

При планировании рубок ухода за лесом необходимо учитывать их географические особенности. Так, например, в сосновых молодняках Русской равнины интенсивность рубок ухода возрастает по мере продвижения с севера на юг. Рубки ухода в северной части тайги проводятся в 30-летнем возрасте, в южной – в 15–20 лет.

Итак, лесоводственные системы, связанные с биологией, экологией и географией леса, значительной мере зависят от этапов формирования типов леса. Важную роль в динамике леса играют рубки спелых и перестойных насаждений. Наибольшее влияние на изменение качественного состояния лес-

ной экосистемы оказывают сплошные рубки. Формирование типа леса после сплошной рубки определяется прежде всего начальным состоянием лесной экосистемы (т. е. исходным типом леса) и характером воздействия рубки на нее. Воздействие сплошной рубки целесообразно разделить на регулируемое (воздействие лесозаготовительной техники на подрост, почву и другие компоненты леса). Последнее влияние (нерегулируемое) связано с географической средой. Исходный тип леса и влияние на рубки являются причиной, а этапы формирования леса после рубки – следствием. Типы леса характеризуются разнообразием. Даже одноименные типы леса в разных географических условиях (или природных зонах) по важнейшим показателям могут значительно отличаться. Так, при изучении продуктивности в пяти типах леса (сосняках лишайнике, брусничнике, черничнике, долгомошнике и сфагновом) в двух природных зонах (подзонах) Русской равнины выявлено, что в экстремальных экологических условиях (в сосняках лишайниковом и сфагновом) про-

дуктивность древостоя отличалась на один класс бонитета (по шкале М.М. Орлова). В зоне смешанных лесов в этих типах леса бонитет был на один класс выше, чем в южной тайге. Формирование типов вырубок, наряду с исходными типами леса, зависит от характера воздействия техники на почву и подрост. В процессе лесозаготовок следует соблюдать лесоводственные требования. Предложенный критерий лесоводственных требований к рубкам, учитывающий встречаемость подроста до и после рубки, позволит с большей определенностью прогнозировать этапы формирования леса. Разработанные И.С. Мелеховым, его учениками и последователями схемы типов вырубок в связи с исходными типами леса могут быть природной основой для разработки и применения лесоводственных систем.

Во многих регионах страны, в разных географических условиях даже вырубки с одноименными типами не всегда имеют одинаковые лесорастительные условия для возобновления главных пород. В частности, условия для возобновления главных пород на вейниковых вырубках в сосняках таежной зоны европейской части страны и Сибири неодинаковы. В европейской части России вейник тростниковидный создает сильное задернение почвы, препятствующее естественному возобновлению сосны. Здесь хорошо развивается этот вид из-за сравнительно влажного климата, связанного с влиянием Атлантического климата. В таежной зоне Сибири вейник на вырубках развивается слабо из-за сурового климата азиатского континента. В связи с этим, вейник не создает заметного задернения почвы и образуются сравнительно благоприятные условия для возобновления сосны. Следовательно, в одних случаях (в европейской части страны) в означенных эколого-географических условиях целесообразно применять искусственный метод лесовосстановления, а в Сибири – естественный.

Рубки ухода в разных географических условиях имеют свои особенности. В северной части тайги они проводятся в 30-летнем возрасте, в южной – в 15–20 лет. В частности, в сосновых молодняках Русской равнины ин-

тенсивность рубок ухода возрастает по мере продвижения с севера на юг.

Библиографический список

1. Бузыкин, А.И. Дифференциация микроэкологических условий и почвенного субстрата леса / А.И. Бузыкин, А.С. Пшеничникова // Формирование лесных экосистем в условиях интенсивной эксплуатации. – Новосибирск: Наука, 1998. – С. 103–109.
2. Колесников, Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока / Б.П. Колесников; Труды ДВФ АН СССР, 1956. – 262 с.
3. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии: изд. 2-е, доп. – М.: ВНИИЛМ, 2007. – 856с.
4. Мартынов, А.Н. Оценка естественного возобновления леса / А.Н. Мартынов; Лесоведение, 1992. – № 4. – С.43–49.
5. Мелехов, И.С. Лесоведение: учебник / И.С. Мелехов. – М.: Лесная пром-сть, 1980. – 407 с.
6. Мелехов, И.С. Лесоводство: учебник, 3-е изд., испр. и доп. / И.С. Мелехов. – М.: МГУЛ, 2005. – 324с.
7. Мелехов, И.С. Руководство по изучению типов концентрированных вырубок. Изд. 2-е, доп. и испр. / И.С. Мелехов, Л.И. Корконосова, В.Г. Чертовской. – М.: Наука, 1965. – 180 с.
8. Месарович, М. Общая теория систем: математические основы / М. Месарович, Я. Такахара. Перевод с англ. Э.Л. Налельбаума. – М.: Мир, 1978. – 312 с.
9. Морозов, Г.Ф. Избранные труды. Том II. / Г.Ф. Морозов. – М.: Лесная пром-сть, 1971. – 536 с.
10. Обыденников, В.И. Географические особенности последствий сплошных рубок с использованием агрегатной техники / В.И. Обыденников // Лесное хозяйство. – 1996. – № 5. – С. 20–22.
11. Обыденников, В.И. Методический подход к лесоводственно-экологической оценке работы лесозаготовительных машин при сплошных рубках / В.И. Обыденников // Лесоведение. – 2003. – № 3. – С. 41–45.
12. Обыденников, В.И. Типы вырубок и возобновление леса / В.И. Обыденников, Н.И. Кожухов. – М.: Лесная пром-сть, 1977. – 176 с.
13. Побединский, А.В. Основные принципы организации и ведения лесного хозяйства на законодательно-типологической основе / А.В. Побединский // Лесоведение. – 1981. – № 3. – С. 3–8.
14. Побединский, А.В. Система ведения лесного хозяйства на зонально-типологической основе. / А.В. Побединский // Лесоведение и лесоводство. Обзорная информация. – М.: ЦБН ТИ Гослесхоз СССР, 1983. – № 7. – 36 с.
15. Побединский, А.В. Рекомендации по выделению коренных и производных групп типов леса лесной зоны европейской части РСФСР / А.В. Побединский, Ю.А. Лазарев, Р.И. Ханбеков, А.Я. Орлов, Ю.Д. Абатуров – М.: ВНИИЛМ, 1982. – 40 с.
16. Правила заготовки древесины. Утверждены приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 01.08.2011г. за № 337.
17. Сукачев, В.Н. Избранные труды. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Том. I / В.Н. Сукачев. – Л.: Наука, 1972. – 418 с.
18. Тихонов, А.С. Теория и практика рубок леса / А.С. Тихонов, С.С. Зябенко. – Петрозаводск: Карелия, 1990. – 224 с.

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF THE SILVICULTURAL SYSTEMS

Obydennikov V.I., Prof., MSFU, Dr. Sci. (Agricultural)⁽¹⁾; Volkov S.N., Assoc. Prof. MSFU, Ph. D. (Biol.)⁽¹⁾; Korotkov S.A., Assoc. Prof. MSFU, Ph. D. (Biol.)⁽¹⁾

caf-lesovod@mgul.ac.ru, skorotkov@mgul.ac.ru, volkov@mgul.ac.ru

⁽¹⁾ Moscow State Forest University (MSFU) 1st. Institutskaya, 1, 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

The silvicultural systems related with the biology, ecology and forest geography mostly depend on the phase of formation of the forest types after cuttings. The final cuttings play an important role in the forest dynamic (or cuttings of maturity and overmaturity stands under the Forestry Code of the Russian Federation). The final cuttings impact mostly the forest ecosystems quality. The forest types formation after final cuttings is determined first (in one region) by the initial condition of the forest ecosystems (that is an initial forest type) and the nature of the cutting impact. The final cutting impact can be divided into controlled (harvesting machines impact soil, understory trees and other forest compounds) and uncontrolled (changed intensive insolation impact after stands cutting). The last impact (uncontrolled) is connected with the geographical environment. The initial forest type and the cutting impact are a cause, and the stages of forest formation after cuttings are effects. The forest types are characterized by their diversity. Even homonymous forest types can be markedly different by the main criteria in different geographical regions (or native zone). Thus, the productivity of the lichenous and sphagnous pine stands is higher for one capacity class in temperate forest zone (Tverskay region) in comparison with south taiga subzone (Kostroma region). Along with the initial forest types, the cutting type formation depends of the nature of the impact of harvesting machines to undergrowth and soil. That is the reason of the importance of satisfying silvicultural requirements by cuttings. The suggested silvicultural estimation criteria of the final cuttings as well as used machines which are considered undergrowth occurrence before and after cuttings, are of interest. The cutting types diagram connected with forest types, developed by Melikhov, his students and followers, is the natural base for forecasting and carrying silvicultural activities in many regions. Even homonymous cutting types do not always have the same forest growth conditions for the reforestation in different geographical regions. At this rate, the nature of reedgrass cutting type in pine taiga forest is not the same in the Ciscaucasian Russia and Siberia. The reedgrass create intensive sod formation on the cuttings area in the European part of the country under the influence of the moderate damp climate. The planting is widely spread there. In Siberia the same reedgrass species are not a course of visible soil sod formation. The rigorous Siberian climate reflects adversely on reedgrass growth and development. The pine reforestation is successful in these ecological and geographical conditions. It is only required to maintain the final crop pine trees there. The clearing cuttings have their own special aspects in different geographical conditions. For example, the intensity of the clearing cuttings is increased incrementally from the north to the south in young stock on the Russian Plain. The clearing cuttings are conducted in the 30-years of age in the north taiga subzone, and 15-20 – in the south one.

Keywords: silvicultural system, forest regeneration, continuous logging, felling types.

References

1. Buzykin A.I., Pshenichnikova A.S. *Differentsiatsiya mikroekologicheskikh usloviy i pochvennogo substrata lesa* [Differentiation of micro ecological conditions and forest bedding rock]. Forest ecosystems formation in conditions of forced service. Novosibirsk: Nauka, 1998. 103 – 109 p.
2. Kolesnikov B.P. *Kedrovye lesa Dal'nego Vostoka* [The cedar forest of the Far East]. Writings DVF AN USSR, 1956. 262 p.
3. *Lesnoy kodeks Rossiyskoy Federatsii. Kommentarii* [The Forestry Code of the Russian Federation. The commentaries]. Moscow: VNIILM, 2007. 856 p.
4. Martynov A.N. *Otsenka estestvennogo vozobnovleniya lesa* [The estimation of the natural reforestation]. Silviculture, 1992. № 4. pp. 43-49.
5. Melekhov I.S. *Lesovedenie* [Silviculture]. Moscow: The forest industries, 1980. 407 p.
6. Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: MSFU, 2005. 324 p.
7. Melekhov I.S., Korkonosova L.I., Chertovskoy V.G. *Rukovodstvo po izucheniyu tipov kontsentrirrovannykh vyrubok* [The guidance of the concentrated cutting types studying]. Moscow: Nauka, 1965. 180 p.
8. Mesarovich M., Takakhara Ya. *Obshchaya teoriya sistem: matematicheskie osnovy* [The general systems theory: mathematical background] Translation from English E.L. Nalelbaum. Moscow: Mir, 1978. 312 p.
9. Morozov G.F. *Izbrannye trudy* [Selectas]. Tome II. Moscow: The forest industries, 1971. 536 p.
10. Obydennikov V.I. *Geograficheskie osobennosti posledstviy sploshnykh rubok s ispol'zovaniem agregatnoy tekhniki* [The geographic feature of the final cuttings consequence with the use of multi-function logging machinery]. Forestry, 1996. № 5. pp. 20-22.
11. Obydennikov V.I. *Metodicheskiy podkhod k lesovodstvenno-ekologicheskoy otsenke raboty lesozagotovitel'nykh mashin pri sploshnykh rubkakh* [The methodological approach to the forestry ecological estimation of the harvesting machines performance during final cuttings]. Silviculture, 2003. № 3. pp. 41-45.
12. Obydennikov V.I., Kozhukhov N.I. *Tipy vyrubok i vozobnovlenie lesa* [The cuttings type and reforestation]. Moscow: The forest industries, 1977. 176 p.
13. Pobedinskiy A.V. *Osnovnye printsipy organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaystva na zakonodatel'no-tipologicheskoy osnove* [The main principals of the forest managements on the law and topologic basis]. Silviculture, 1981. № 3. pp. 3-8.
14. Pobedinskiy A.V. *Sistema vedeniya lesnogo khozyaystva na zonal'no-tipologicheskoy osnove* [The system of the forest managements on the law and topologic basis]. Silviculture и Forestry. Survey information. Moscow: TsBN TI Gosleshoz USSR, 1983. № 7. 36 p.
15. Pobedinskiy A.V., Lazarev Yu.A., Khanbekov R.I., Orlov A.Ya., Abaturon Yu.D. *Rekomendatsii po vydeleniyu korennykh i proizvodnykh grupp tipov lesa lesnoy zony evropeyskoy chasti RSFSR* [The recommendations for identifying native and derived groups of forest types in the European part of the Russian SFSR]. Moscow: VNIILM, 1982. 40 p.
16. *Pravila zagotovki drevesiny* [The harvesting regulation]. Ratified by the Federal Agency for Forestry Affairs order from 01.08.2011. № 337.
17. Sukachev V.N. *Izbrannye trudy. Osnovy lesnoy tipologii i biogeotsenologii* [Selectas. The forest typology a biogeocenology basis]. Leningrad: Nauka, 1972. 418 p.
18. Tikhonov, A.S., Zyabchenko S.S. *Teoriya i praktika rubok lesa* [The theory and practice of forest cutting]. Petrozavodsk: Karelia, 1990. 224 p.