УДК 630*221.2:630*17(470.333)

ВЛИЯНИЕ СПЛОШНОЙ РУБКИ НА СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В СОСНЯКЕ ОРЛЯКОВОМ В ЛЕСАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Перепечина Ю.И., Перепечин А.И.

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»,
Брянск, e-mail: y-perepechina@mail.ru

Сохранение природного биологического разнообразия при лесопользовании, прежде всего при промышленных рубках леса, является одной из важнейших задач современного лесного хозяйства. В 2018 г. был разработан национальный проект «Экология», одной из целей которого является сохранение биологического разнообразия. В настоящее время лесозаготовители предпочитают при заготовке древесины проводить сплошные рубки. Сплошные рубки оказывают непосредственное влияние на окружающую среду, в которой происходят резкие изменения температурного, влажностного режимов, условий освещенности. Исследования, посвященные сохранению и изменению биологического разнообразия после проведения сплошных рубок спелых и перестойных сосновых насаждений, тип леса – орляковый, проводились в лесах Брянской области. Для сбора экспериментального материала в лесном фонде заложены временные пробные площади в насаждениях, пройденных сплошными рубками в разные временные периоды (4 пробные площади) и одна на участке, где рубка не проводилась (контроль). Следует отметить, что сплошные рубки положительно влияют на видовое разнообразие лесных участков только на свежих вырубках, так как видовое разнообразие увеличивается, но по мере развития сообщества оно уменьшается в результате преобладания растительности, не связанной с лесными местообитаниями. Большинство видов исчезают из состава уже через 2–4 года после рубки. Проведенные исследования позволили сделать вывод о влиянии количества лет, прошедших с момента проведения сплошной рубки, на флористический состав древесно-кустарниковой и травянистой растительности: чем больше данный период, тем менее сходен флористический состав растительности с контролем.

Ключевые слова: биологическое разнообразие, сплошная рубка, оценки обилия Ж. Браун-Бланке, индексе Жаккара, древесно-кустарниковая растительность, живой напочвенный покров

IMPACT OF CONTINUOUS LOGGING ON THE CONSERVATION OF BIOLOGICAL DIVERSITY OF VEGETATION IN THE ORLYAKOV PINE FOREST IN THE BRYANSK REGION

Perepechina Yu.I., Perepechin A.I.

Bryansk state University of engineering and technology», Bryansk, e-mail: y-perepechina@mail.ru

Conservation of natural biological diversity in forest management, and especially in industrial logging, is one of the most important tasks of modern forestry. In 2018, the national project “Ecology” was developed, one of the goals of which is to preserve biological diversity. Currently, loggers prefer to carry out continuous logging when harvesting wood. Continuous logging has a direct impact on the environment, where there are sharp changes in temperature, humidity, and light conditions. Research on the conservation and change of biological diversity after continuous logging of Mature and over-Mature pine stands, the forest type – orlyak, was conducted in the forests of the Bryansk region. To collect experimental material, the forest Fund has set up temporary test areas in the stands that were passed through continuous logging in different time periods (4 test areas) and one on the site where logging was not carried out (control). It should be noted that continuous logging has a positive effect on the species diversity of forest areas only in fresh cuttings, since the species diversity increases, but as the community develops, it decreases, as a result of the predominance of vegetation that is not associated with forest habitats. Most species disappear from the composition within 2–4 years after logging. The conducted research allowed us to draw a conclusion about the influence of the number of years that have passed since the continuous logging on the floral composition of wood-shrub and herbaceous vegetation. The longer this period is, the less similar the floral composition of vegetation is to the control.

Keywords: biological diversity, continuous logging, abundance estimates of J. brown-Blanquet, jacquard index, tree and shrub vegetation, living ground cover

Сохранение природного биологического разнообразия при лесопользовании, прежде всего при промышленных рубках леса, является одной из важнейших задач современного лесного хозяйства. В результате проведения сплошных рубок происходят изменения условий мест обитания. Сплошными рубками признаются рубки, при которых на соответствующих землях или земельных участках вырубается лесные насаждения с сохранением для воспроизводства

лесов отдельных деревьев и кустарников или групп деревьев и кустарников [1]. После сплошной рубки происходит изменение живого напочвенного покрова. Живой напочвенный покров (далее ЖНП) – это совокупность мхов, лишайников, травянистых растений, кустарничков и полукустарничков, произрастающих на покрытых и не покрытых лесом землях (ОСТ 56-108-98). Он является одним из важных компонентов лесного биогеоценоза [2].

Каждый вид вносит свой вклад в разнообразие, с этой точки зрения не существует бесполезных и вредных видов. Оценивание биологического разнообразия имеет важное прикладное значение, так как позволяет контролировать сохранение генетического потенциала, дает представление о состоянии экосистем на определенной территории, служит основой для разработки системы менеджмента отдельных видов [3].

Цель исследования: изучить влияние сплошной рубки в спелых и перестойных насаждениях на биологическое разнообразие растительности сосняка орлякового в лесах Брянской области. Используя индекс Жаккара, установить сходство видового состава на участках сосняка орлякового, пройденных сплошными рубками, и на участке, принятом за контроль, где сплошная рубка не проводилась.

Материалы и методы исследования

Изучение биологического разнообразия растительности в сосняке орляковом до проведения сплошной рубки спелых и перестойных насаждений на пробной площади № 1 – контроль (ПП № 1 – контроль) и после рубки давностью 2, 4, 7, 9 лет (ПП № 2–5) проводилось в 2018–2019 гг. На контрольном участке пробная площадь была заложена по ОСТу 56-69-83. Полевые материалы обработаны по методике, принятой в лесной таксации [4]. Исследования биологического разнообразия в сосновых насаждениях проводились по общепринятой методике [5]. На пробных площадях осуществлялись регистрация всех видов растений и их идентификация с использованием справочной литературы [6]. Камеральная обработка числовых и текстовых данных, собранных на участках, проводилась с помощью пакета программ Microsoft Office и Microsoft Excel.

Пробная площадь № 1 является контрольным участком, на котором не проводилась сплошная рубка. Таксационная характеристика: состав 10С + Б, возраст 85 лет, высота 28 м, диаметр 36 см, относительная полнота 0,5, запас 380 м³/га, класс бонитета I, тип леса – орляковый, тип лесорастительных условий – свежая суборь (С₂). Подрост: 10Д, возраст – 20 лет, высота – 4,0 м, количество – 0,5 тыс. шт./га. Подлесок: Крл, Р средней густоты. На пробной площади № 1 произрастает 5 видов древесной и кустарниковой растительности.

Все последующие пробные площади, на которых проведена сплошная рубка спе-

лых и перестойных насаждений, до рубки имели такую же таксационную характеристику, как и на ПП № 1.

На ПП № 2 в 2016 г. проведена сплошная рубка. В 2017 г. созданы лесные культуры сосны обыкновенной. За 2 года произошло естественное возобновление – 8Ос2Б, подрост – 10Д, подлесок – Р, Крл, Лщ, Мл. Зарегистрировано 8 видов древесно-кустарниковой растительности. Появились новые виды: тополь дрожащий, лещина обыкновенная, малина обыкновенная.

На ПП № 3 сплошная рубка проводилась в 2014 г. В 2015 г. созданы лесные культуры сосны обыкновенной. За 4 года произошло естественное возобновление – 8Ос2Б, подрост – 10Д, подлесок – Р, Крл, Ивк, Мл. Произрастает 8 видов древесно-кустарниковой растительности. Появились новые виды, такие как тополь дрожащий, малина обыкновенная, ива козья.

На ПП № 4 в 2012 г. проведена сплошная рубка. В 2013 г. созданы лесные культуры сосны обыкновенной. Естественное возобновление – 9Ос1Б, подрост – 10Д, подлесок – Р, Крл, Ивк. Зарегистрировано 7 видов древесно-кустарниковой растительности.

На ПП № 5 рубка проводилась в 2010 г. В 2011 г. создали культуры сосны обыкновенной. Естественное возобновление – 7Б3Ос, подрост – 5Д5Е, подлесок – Р, Крл, Ивк, Мл. На участке зарегистрировано 9 видов. Появились новые виды, такие как тополь дрожащий, ель европейская, малина обыкновенная, ива козья.

Результаты исследования и их обсуждение

На всех пробных площадях произведен учет травянистой растительности. После подсчета числа растений для совместного определения проективного покрытия и обилия видов была применена шкала Браун-Бланке. Для установления балла определенному виду растения необходимо знать его долю в процентах от общего числа всех растений в штуках. Балл 5 – проективное покрытие более 75%; 4 – от 50% до 75%; 3 – от 25% до 50%; 2 – от 10% до 25%; 1 – от 5% до 10%; «+» – от 1 до 5%, г – менее 1% (единично) [5]. Далее производили анализ биологического разнообразия растительности на участках, пройденных сплошной рубкой, по сравнению с контролем (ПП № 1).

На контрольном участке (ПП № 1) произрастает 56 7776 шт./га (29 видов) травя-

нистых растений, в том числе орляк обыкновенный (проективное покрытие 19,5%), ландыш майский (16,1%), лишайник Кладония лесная (0,5%). Мох Плевроциум Шребера образует под пологом сплошной ковер. В основном имеется растительность, характерная для лесного участка со спелым лесом: фиалка собачья, зимолобка зонтичная, ортилия однобокая, хвощ лесной, Линнея северная, вереск обыкновенный, кислица обыкновенная, седмичник европейский, марьянник обыкновенный и др.

На пробной площади № 2 сплошная рубка проводилась 2 года назад. На 1 га произрастало 884 074 шт. (32 вида) травянистых растений. Зафиксировано 8 новых видов, 6 исчезли полностью, 8 сократили численность, 16 имеют большую численность.

На пробной площади № 3 живой напочвенный покров, развивающийся в течение 4 лет после сплошной рубки, представлен в количестве 1 574 815 шт./га (30 видов). 16 видов исчезли полностью, появился 21 новый вид, сократили численность 2, увеличили численность 7 видов.

На ПП № 4 исследования проводились в 2019 г., сплошная рубка проведена 7 лет назад. На 1 га произрастало 581 481 травянистое растение, представленное 17 видами. Исчезли 19 видов, появились 8 новых, наблюдается увеличение численности 6, уменьшили численность 3 вида.

На пробной площади № 5 сплошная рубка проводилась 9 лет назад. На 1 га произрастала 410 741 единица травянистой растительности (14 видов). Появились 9 новых видов, исчезли 18, увеличили численность 4; сократил численность 1 вид.

Анализируя влияние сплошных рубок на видовое разнообразие ЖНП в сравнении с контрольным участком, можно отметить следующее: основные изменения наблюдаются у сосудистых растений, большая часть погибает после рубки, поскольку не может приспособиться к новым, резко изменившимся условиям среды. В результате сукцессионных процессов после рубки сосудистые растения вытесняются луговыми и полевыми, в основном представителями семейства Злаковые, Сложноцветные. Число травянистых растений увеличивается на ранних стадиях восстановительных сукцессий, т.е. на недавних вырубках. Это связано с тем, что после рубки создается множество разнообразных микроместообитаний, субстратов, оголенных участков почвы, которые могут быть заселены разными видами,

отсутствующими на контрольном участке и не приспособленными к произрастанию в его микроклимате. Мох Плевроциум Шребера, сплошь застилавший полог на ПП № 1, не был обнаружен ни на одной пробной площади, что говорит о долгом восстановлении данного вида.

После проведения сплошной рубки появились новые виды, не характерные для сосняка орлякового: бессмертник песчаный, гвоздика травянка, ежа обыкновенная, лютик едкий, мятлик однолетний, мелколепестник канадский, осот полевой, осока заячья, перловник поникший, подорожник обыкновенный, щучка дернистая, щавель конский.

На пробной площади № 2 наблюдается увеличение численности у 16 видов растений; это объясняется тем, что у растений увеличиваются площадь поверхности распространения, количество питания и солнечной энергии. По мере дальнейшего развития вырубков картина меняется: лесные виды сменяются видами, растущими на открытых участках. Это наблюдается на более ранних вырубках: ПП № 3, ПП № 4 и ПП № 5. На вырубке 2010 г. (ПП № 5) в основном представлена луговая и опушечная растительность с большим количеством растений на участке.

Можно сделать вывод о том, что на вырубках резко увеличиваются биоразнообразие и численность видов, связанных с другими (не лесными) местами обитания опушечных, луговых и сорных видов растений.

Всего было учтено 60 видов древесно-кустарниковой, травянистой и иной растительности, представленных 34 семействами. Из них по числу видов большую долю (61%) составляет травянистая растительность. Учтено 7 видов семейства Сложноцветные, это наибольшее количество среди всех учтенных. Зарегистрировано 6 видов семейства Злаковые, 5 видов семейства Вересковые. После рубок они утрачивают численность, о чем говорит их наличие только на ПП № 1 и ПП № 2. Семейства Подорожниковые, Спаржевые и Розоцветные представлены 3–4 видами растений. Семейства Первоцветные, Гвоздичные, Ивовые и Сосновые включают по 2 вида. Остальные семейства представлены 1 видом.

Результаты анализа изменения видового богатства (количества видов) и количество растений (шт./га) после проведения сплошной рубки разного временного периода в исследуемых насаждениях приведены в табл. 1.

Таблица 1

Видовое богатство и количество растений на пробных площадях

Элемент насаждения \ № ПП / количество лет после рубки	ПП № 1 / контроль	ПП № 2 / 2 года	ПП № 3 / 4 года	ПП № 4 / 7 лет	ПП № 5 / 9 лет
Количество растений, тыс. шт./га	567,8	884,1	1574,8	581,2	410,7
Древесно-кустарниковая растительность					
Итого видов, шт.	5	8	8	7	9
в том числе: древостой	2	—	—	—	2
лесные культуры	—	1	1	1	1
естественное возобновление	—	2	2	2	—
подрост	1	1	1	1	2
подлесок	2	4	4	3	4
Живой напочвенный покров					
Итого видов, шт.	29	32	30	17	14
в том числе: травянистые растения	25	30	28	15	13
высшие споровые	2	2	2	2	1
мхи	1				
лишайники	1				
Всего видов:	34	40	38	24	23

Таблица 2

Значения коэффициента сходства флористического состава (индекс Жаккара), (%)

№ ПП / количество лет после рубки	ПП № 1 / контроль	ПП № 2 / 2 года	ПП № 3 / 4 года	ПП № 4 / 7 лет	ПП № 5 / 9 лет
ПП № 1 / (контроль)					
ПП № 2 / 2 года	57,4				
ПП № 3 / 4 года	24,1	47,1			
ПП № 4 / 7 лет	28,8	39,1	51,2		
ПП № 5 / 9 лет	23,9	18,9	52,2	46,9	

Из табл. 1 следует, что на ПП № 1 произрастало 567,8 тыс. шт./га древесно-кустарниковой и травянистой растительности, представленных 34 видами, на ПП № 2 – 884,1 (40 видов), ПП № 3 – 1574,8 (38 видов), ПП № 4 – 581,2 (24 вида), наименьшее количество – 410,7 тыс. шт./га (23 вида) – на ПП № 5. Отмечается увеличение количества видового богатства на участках, где сплошная рубка проведена 2 и 4 года назад (ПП № 2 и ПП № 3). Биоразнообразие на ПП № 4 и ПП № 5 резко падает в сравнении с контролем, что можно объяснить вытеснением (преимущественно злаковой и сорной растительностью) видов, произрастающих под пологом древостоя в соответствующих типах лесорастительных условий.

Для установления сходства видового состава исследуемых участков использовался индекс Жаккара – K_j .

$$K_j = \frac{c}{a + b - c} * 100,$$

где a – число видов в первом сообществе;
 b – число видов во втором сообществе; c –

число видов, общих для первого и второго сообществ.

Предельные значения этого коэффициента составляют от 0 до 100, $K_j = 100$, что означает полное сходство сообществ (абсолютное совпадение списков), а $K_j = 0$ означает, что они не имеют ни одного общего вида. Чем больше значение K_j , тем более сходны по видовому составу сравниваемые участки [5].

Значения коэффициента сходства видового состава на 4 пробных площадях в сосняке орляковом, где проведена сплошная рубка спелых и перестойных насаждений, с контролем (ПП № 1) представлены в табл. 2. По значению коэффициента можно судить о сходстве или различии видового состава растительности изучаемых лесных участков. Индекс Жаккара на ПП № 2 имеет значение 57,4%, что означает максимальное сходство сообществ с контролем, так как с момента проведения сплошной рубки прошло 2 года. Индекс между ПП № 3 – 24,1%, ПП № 4 – 28,8% и ПП № 5 – 23,9% указывает на минимальное сходство флористического состава.

ристического состава в сравнении с ПП № 1 (контролем). С момента проведения сплошной рубки прошло 4 года, 7 и 9 лет.

Индекс Жаккара между участками, пройденными сплошными рубками ПП № 2 и ПП № 3, равен 47,1%, что указывает на равное сходство видов, с ПП № 4 – 39,1% – приближенное сходство, с ПП № 5 – 18,9% – незначительное сходство флористического состава. Индекс между ПП № 3 и ПП № 4 равен 51,2%, ПП № 5 – 52,5%, что говорит о равном сходстве флористического состава. Индекс между ПП № 4 и ПП № 5 равен 46,9%, что указывает на равное сходство по видовому составу.

Заключение

Изучение биологического разнообразия на лесных участках после проведения сплошных рубок спелых и перестойных насаждений в сосняке орляковом показало, что они оказывают сильное влияние на видовое разнообразие растительности – видовое богатство значительно утрачивается и меняется.

В работе проанализирована динамика изменения растительности на пробных площадях по шкале Браун-Бланке, определены обилие видов и их проективное покрытие на каждом участке. Следует отметить, что сплошные рубки положительно влияют на видовое разнообразие лесных участков только на свежих вырубках, так как видовое разнообразие увеличивается, но по мере развития сообщества оно уменьшается в результате преобладания растительности, не соответствующей типу лесорастительных условий. Большинство видов исчезают из состава уже после 2–4 года после рубки. С увеличением срока давности сплошной рубки увеличивается количество древесно-кустарниковой растительности, так как идет естественное возобновление малоценными лиственными породами (ПП № 1 – 5 видов, ПП № 5 – 9 видов). С использованием индекса Жаккара установлено сходство видового состава лесных участков между собой. Определена связь между количеством лет, прошедших с момента проведения сплошной рубки, и флористическим составом древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Чем больше данный период, тем менее сходен флористический состав растительности с контролем, где сплошная рубка не проводилась.

Прогнозировать изменения в составе и численности растительности с большой точностью невозможно, так как нет достаточного количества достоверных данных об условиях, в которых они развивались (погодных условиях, уровне грунтовых вод, минеральном питании и др.), об их численности на участках до проведения вырубок. Для объективной оценки необходимо заниматься данной проблемой на протяжении десятилетий.

По результатам исследований были даны рекомендации производству: перед проведением сплошной рубки спелых и перестойных насаждений следует разрабатывать технологические карты с учетом основных биотопов лесного участка; на лесных участках, где присутствуют второй ярус и подрост, проводить сплошные рубки с их сохранением, что позволит увеличить биологическое разнообразие; более ответственно подходить к проведению агротехнических мер и рубок ухода за лесными культурами.

Список литературы / References

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 31.07.2020).
2. Forest code of the Russian Federation of 04.12.2006 N 200-FZ (red. of 31.07.2020) (in Russian).
3. Беляева Е.О. Структурные изменения в живом напочвенном покрове на объектах комплексного ухода за лесом (на примере Ленинградской области): автореф. дис... канд. с.-х. наук. Санкт-Петербург, 2012. 21с.
4. Belyaeva E.O. Structural changes in living ground cover at complex forest care facilities (on the example of the Leningrad region): avtoref. dis... kand. s.-x. nauk. Sankt-Peterburg, 2012. 21 p. (in Russian).
5. Кратко о биоразнообразии. [Электронный ресурс]. URL: <http://biospace.nw.ru/biodiversity/about-biodiv.htm> (дата обращения: 23.11.2020).
6. Briefly about biodiversity. [Electronic resource]. URL: <http://biospace.nw.ru/biodiversity/about-biodiv.htm> (date of access: 23.11.2020) (in Russian).
7. Минаев В.Н., Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. Таксация леса: учебное пособие. СПб.: Лань, 2020. 204 с.
8. Minaev V.N., Leontev L.L., Kovyazin V.F. Forest taxation: uchebnoe posobie. SPb.: Lan, 2020. 204 p. (in Russian).
9. Заугольнова Л.Б. Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 383 с.
10. Zaugol'nova L.B. Methodological approaches to the ecological assessment of forest cover in the small river basin. M.: Tovarishhestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2010. 383 p. (in Russian).
11. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2002. 528 с.
12. Gubanov I.A., Kiseleva K.V., Novikov V.S., Tikhomirov V.N. Illustrated determinant of plants in Central Russia. Volume 1. Ferns, horsetails, plaunae, gymnosperms, angiosperms (monocotyledons). M.: Tovarishhestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2002. 528 p. (in Russian).