

УДК 630*231.1; 630.551.521

Динамика предварительного возобновления леса в загрязненных радионуклидами сосновых насаждениях дальней зоны аварии на ЧАЭС

А.М. ПОТАПЕНКО¹, Н.И. БУЛКО¹, А.К. КОЗЛОВ¹, Н.В. МИТИН²

Представлены результаты исследований изменения за 10–25-летний период естественного возобновления леса в сосновых насаждениях различных групп возраста с загрязнением почвы ¹³⁷Cs 15–36 Ки/км² в дальней зоне аварии на ЧАЭС на 27 пробных площадях тринадцати объектов, заложенных в 1991–2006 гг. За прошедший после закладки объектов период во всех сосновых насаждениях наличие подроста основных лесообразующих пород существенно увеличилось.

Ключевые слова: сосновые насаждения, радиоактивное загрязнение, ¹³⁷Cs, естественное возобновление леса, ярусы растительности.

The article shows the results of the study of the change for the 10–25-year period of natural forest regeneration in pine plantations of various groups of age with pollution of the soil with ¹³⁷Cs 15–36 Cu/sq.km in the distant zone of the CNPP accident into 27 trial areas of thirteen objects which were laid in 1991–2006. For the period which passed after laying of objects in all pine plantations the presence of subgrowth of the main forest forming breeds significantly increased.

Keywords: pine plantations, radioactive pollution, ¹³⁷Cs, natural forest regeneration, vegetation tiers.

Введение. Радиоактивное загрязнение в результате аварии на ЧАЭС существенно повлияло на ведение лесного хозяйства на этой территории, что обусловило дифференциацию пользования лесом в зависимости от уровня радиоактивного загрязнения почв. Длительное время действия запрета на проведение рубок в лесах в зоне последующего отселения (с плотностью загрязнения почвы ¹³⁷Cs 15–40 Ки/км²) привело к значительному накоплению валежа и сухостоя в хвойных лесах, к захламленности насаждений, потере ими устойчивости, ухудшению лесообразовательных процессов. При этом, происходящие в высокозагрязненных сосновых лесах дальней зоны аварии на ЧАЭС сукцессионные процессы, в значительной мере обусловлены отсутствием в них хозяйственной деятельности, а не радиоактивным загрязнением территории.

Длительное нахождение сосновых древостоев на высокозагрязненных радионуклидами территориях без проведения в них лесоводственных уходов сказывается не только на росте и развитии древесного яруса, но и на других ярусах растительности. В связи с этим лесообразовательные процессы в сосновых лесах дальней зоны аварии на ЧАЭС протекают не всегда в нужном для лесного хозяйства направлении.

Основная часть. Цель работы: изучить ход лесовозобновительных процессов в высокозагрязненных радионуклидами сосновых насаждениях различных классов возраста.

Объектами исследований являлись сосновые насаждения в зоне последующего отселения после аварии на ЧАЭС в ГСЛХУ «Ветковский спецлесхоз» Гомельского ГПЛХО. Исследования проводились на 27 пробных площадях тринадцати объектов, заложенных в 1991–2006 гг. в сосновых насаждениях II–IV классов возраста при плотности загрязнения почвы ¹³⁷Cs в них 15–36 Ки/км² (таблица 1).

В камеральных условиях для каждой пробной площади по общепринятым методикам [1]–[3] определялись таксационные характеристики насаждений (диаметр, высота, сумма площадей поперечного сечения, запас, полнота, бонитет), которые сравнивались с таксационными характеристиками этих насаждений на момент закладки объектов в 1990–2005 гг. [4], [5].

Для изучения лесовозобновительных процессов в сосновых насаждениях в зонах последующего отселения проводился на объектах учет подроста на учетных площадках площадью 4 м², расположенных на пробе конвертом [6].

В 2016 г. на объектах исследований изучено естественное возобновление древесных пород в сосновых насаждениях в зонах радиационного загрязнения свыше 15 Ки/км² и проведено сравнение текущих результатов с данными, полученными на ПП объектов 10–25 лет назад.

Таблица 1 – Таксационная характеристика сосновых насаждений на объектах

Наименование объекта	Год закладки	Состав насаждения	Возраст насаждения, лет	МД, мкЗв/час		Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs , Ки/км ²
				на высоте 1 м	на почве	
Восток	1993	10С+Е	92	0,89	1,05	19,9
Петуховка	1991	10С	80	0,84	1,12	27,2
Петуховка-2	1194	10С+Б	91	0,96	1,26	28,0
Великий Бор-2	1996	10С	50	0,83	0,91	14,7
Петуховка-4	1996	10С	65	1,24	1,39	27,3
Подкаменье	1994	10С	72	0,92	1,07	20,3
Громьки-4	2008	10С	33	0,75	0,88	16,0
Громьки-2	2008	10С	88	0,94	1,14	23,3
Громьки-3	2008	10С+Б	33	1,15	1,44	36,2
Пенное-3	2006	10С+Б	70	1,02	1,12	16,4
Громьки	2002	9С1Б	54	0,68	0,75	15,1
Петуховка-6	2006	10С+Б	60	1,15	1,23	23,0
Кузмич-4	2006	9С1Б	45	0,70	0,88	16,8

Из таблицы 1 видно, что исследуемые сосняки произрастают в условиях мшистого типа леса и имеют возраст от 33 до 92 лет, их полноты 0,5–1,0; запас стволовой древесины – от 152 до 620 м³/га. Долевое участие сосны в составе древостоев составляет 90–100 %.

Исследования, выполнявшиеся в сосновых насаждениях, в которых обеспечивался естественный режим ведения хозяйственной деятельности показали, что более 70 % их имеют возобновление дуба с участием в составе подроста от 1–2 до 10 единиц. Причина – в более благоприятных световых условиях и в процессах естественной смены пород [7].

В изучаемых сосновых насаждениях, произрастающих на объектах с загрязнением ^{137}Cs свыше 15 Ки/км², в состав естественного возобновления леса входят: дуб, ель, клен, береза, осина, редко встречаются сосна и ясень. Изменение густоты подроста в сосновых насаждениях II класса возраста представлено на рисунке 1.

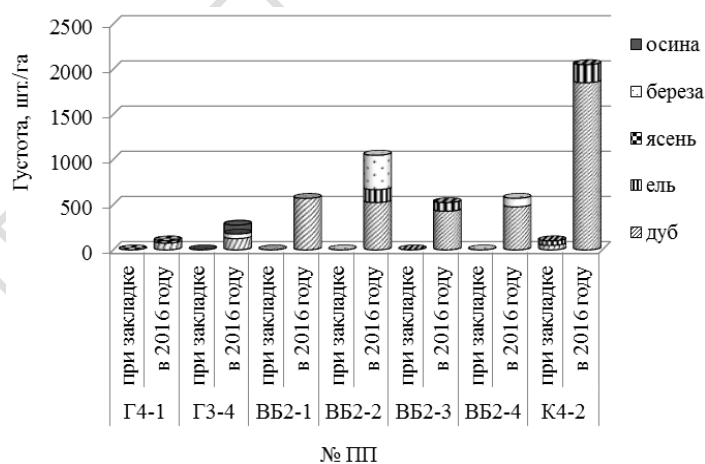


Рисунок 1 – Изменение густоты подроста в сосновых насаждениях II класса возраста в зонах загрязнения свыше 15 Ки/км²

Рассмотрим ход естественного возобновления леса в сосновых насаждениях II класса возраста дальней зоны аварии на ЧАЭС. Установлено, что в 25–35-летних сосновых насаждениях в зонах загрязнения свыше 15 Ки/км² подрост древесных пород на начальный момент исследований отсутствовал (рисунок 1), за исключением пробной площади К4-2, где в состав подроста входили ель и дуб. В 2016 г. на всех исследуемых ПП в возобновлении леса отмечается преобладание дуба черешчатого средним количеством (0,6 тыс. шт./га), встречаются береза – от 16,6 % на ПП Г3-4 до 36,4 % на ПП ВБ-2. Возобновление осины наблюдается лишь на ПП Г3-4 (36,4 % от общего количества подроста). Долевое участие дуба черешчатого

го в составе жизнеспособного подроста составляет в среднем 75,1 %, ели – 5,9 %. В возобновлении дуба преобладают деревья, имеющие высоту, в среднем 1,0 м. Незначительное количество ели европейской ($H_{cp} = 0,9$ м) в естественном возобновлении отмечается лишь на 42,9% пробных площадей, густота ели колеблется от 75 шт./га (Г4-1), до 143 шт./га (ВБ-2). Следует отметить, что на ПП К4-2 имеется наличие в подросте сухостоя сосны в количестве (600 шт./га) и березы – 50 шт./га.

На момент закладки объектов в сосняках III класса возраста, подрост древесных пород отсутствовал на 16,6% пробных площадей. На большинстве пробных площадей (75%) в состав подроста входили дуб черешчатый (долевое участие – 66,7%), редко встречались ель, береза и осина (рисунок 2).

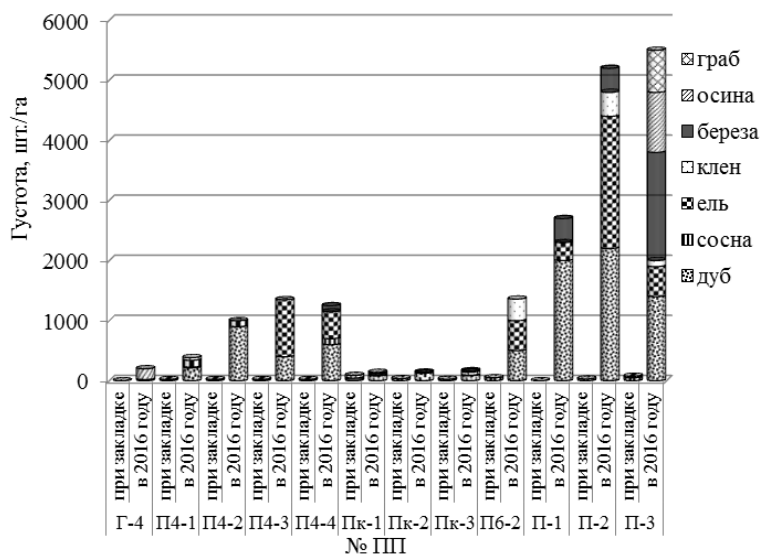


Рисунок 2 – Изменение густоты подроста в сосновых насаждениях III класса возраста в зонах загрязнения свыше 15 Ки/км²

В 2016 г. на всех ПП отмечалось преобладание (83,3 %) крупного подроста дуба, средняя высота которого составляет 3,3 м, отмечается также увеличение в составе подроста долевого участия дуба. Наибольшая высота подроста дуба отмечена на ПП объектов П-2 и П-3, где его средняя высота составляла 5,3 м и 5,7 м соответственно. Если рассматривать полученные в 2016 году данные о подросте в сравнении с данными на момент закладки ПП, то следует отметить, что за последние 10–25 лет долевого участия дуба черешчатого в сосняках III класса возраста (на момент закладки объектов) снизилось, за исключением ПП П-1, где его доля в составе подроста увеличилась на 74,1 %. На большей части ПП снижение долевого участия дуба обусловлено наличием возобновления другими древесными породами. В то же время, обеспеченность естественного возобновления леса в сосняках низкая, средняя густота подроста составляет 0,8 тыс. шт./га. Отмечено также наличие в составе подроста ели европейской – от 10 шт./га (П4-1, П4-2, Пк-3) до 2200 шт./га (П-2), клена – от 7 шт./га (Г-4) до 400 шт./га (П-2), сосны – от 10 шт./га (Пк-1) до 100 шт./га. (П4-4), березы – от 20 шт./га (Пк-2) до 1800 (П-3), осины – от 20 шт./га (Пк-1) до 1000 шт./га (П-3).

В сосняках, имевших на момент закладки объектов IV класс возраста, подрост древесных пород отсутствовал лишь на пробной площади Г2-1. На большинстве пробных площадей в составе подроста преобладали ель (54,5 % от общего количества подроста %) и дуб (43,5 %). Редко встречались береза (1,3 %) и осина (0,6 %) (рисунок 3).

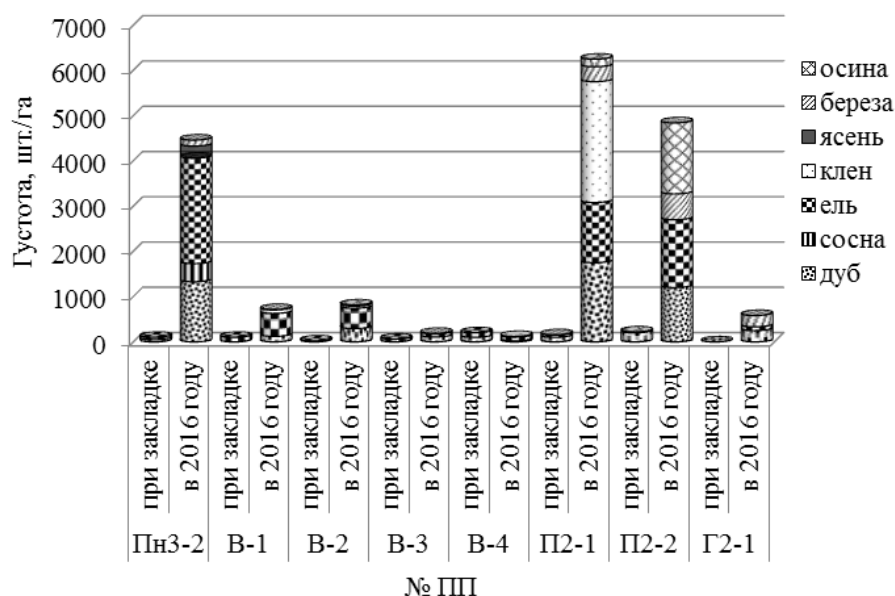


Рисунок 3 – Изменение густоты подроста в сосновых насаждениях IV класса возраста в зонах загрязнения свыше 15 Ки/км^2

В настоящее время на ПП в этих сосняках отмечается преобладание крупного подроста дуба, средняя высота которого составляет 3,5 м и ели – 1,9 м. Мелкий и средний по высоте подрост дуба имеется на ПП В-4 (0,4 м) и П2-2 (1,0 м). Максимальный по высоте подрост дуба отмечен на ПП В-3, П2-1 и Г2-1, где его средняя высота составляет 5,4 м, 5,5 и 7,0 м соответственно. Если рассматривать полученные данные о подросте в сравнении с данными на момент закладки ПП, то следует отметить, что за последние 10–23 года долевое участие дуба черешчатого снизилось, за исключением ПП В-1, В-3 и Г2-1, где его доля в составе подроста увеличилась на 17,0 %, 57,2 % и 42,9 % соответственно. В то же время количество подроста дуба увеличилось на 107 шт./га на В-3; на 1280 шт./га – Пн3-2, ели – на 83 шт./га – на Г2-1; на 2280 – на Пн3-2. Обеспеченность естественного возобновления леса в сосняках IV класса возраста (на момент закладки объектов) низкая, средняя густота подроста составляет 1,2 тыс. шт./га. Отмечено также наличие в составе подроста клена – от 6 шт./га (В-3) до 1750 шт./га (П2-1), сосны – от 15 шт./га (В-4) до 400 шт./га (Пн3-2), ясеня (266 шт./га – Пн3-2), березы – от 7 шт./га (В-3) до 570 (П2-2), осины – от 10 шт./га (В-2) до 1570 шт./га (П2-2). Следует отметить, что на части ПП (В-1, В-2, В-3, В-4, П2-1) отмечается наличие 0,9–4,4 % сухостоя подроста от общего его количества. Сухостой подроста дуба на 2016 г. составлял 10–167 шт./га, ели – 11–570 шт./га и березы – 18 шт./га.

Изучение динамики подроста древесных пород в сосновых насаждениях в зонах загрязнения свыше 15 Ки/км^2 показало, что на момент закладки пробных площадей в зависимости от возраста насаждений видовой состав подроста был представлен дубом, елью, кленом, березой, осинкой, редко встречались сосна и ясень. Установлено, что естественное возобновление здесь чаще всего было представлено жизнеспособным подростом дуба (43,7–75,1 %) и елью (6,0–43,7 %). Наибольшее количество жизнеспособного подроста дуба и ели выявлено в сосняках, возраст которых на начало исследований составлял 40–56 лет, наименьшее – 0,6 тыс. шт./га – в сосняках 25–35 и 60–80 лет соответственно.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что за прошедший между закладкой объектов и 2016 г. период практически на всех ПП во всех высокозагрязненных ^{137}Cs сосняках, независимо от их возраста, наличие подроста основных лесобразующих пород существенно увеличилось. Преобладающими породами, формирующими ярус подроста, являются дуб (ель, береза). Наибольшее количество жизнеспособного подроста дуба и ели выявлено в сосняках, имеющих на момент закладки объектов III класс возраста, наименьшее – в сосняках II и IV классов возраста соответственно.

Литература

1. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР / Под общ. рук. В.Ф. Багинского. – М. : УБНТИ-лемхоз, 1984. – 308 с.
2. Смирнова, О.В. Оценка и прогноз сукцессионных процессов в лесных ценозах на основе демографических методов / О.В. Смирнова, М.В. Бобровский, Л.Г. Ханина // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2001. – Т. 106, № 5. – С. 25–33.
3. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О.В. Смирновой, Е.С. Шапошникова. – СПб. : Российское ботаническое общество, 1999. – 549 с
4. Смирнова, О.В. Методология исследования экосистем с популяционных позиций / О.В. Смирнова // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. – 2011. – № 25. – С. 15–21.
5. Ухваткина, О.Н. Оценка сукцессионного состояния древостоев хвойно-широколиственных лесов юга Российского Дальнего востока на основе популяционно-демографического подхода / О.Н. Ухваткина, А.М. Омелько // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11. – С. 948–953.
6. Программа и методика биогеоценотических исследований / Под ред. Н.В. Дылиса. – М : «Наука», 1974. – 403 с.
7. Скригаловская, В.А. Естественное возобновление в сосновых насаждениях Беларуси / В.А. Скригаловская, Н.В. Гордей, А.К. Козлов // Проблемы лесоведения и лесоводства : сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси ; редкол. : В.Ф. Багинский [и др.]. – Гомель, 2004. – Вып. 60. – С. 44–52.

¹ГНУ «Институт леса НАН Беларуси»

²Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

Поступила в редакцию 26.02.2017