

UDK 630*231:630*18

A. N. Saltykov, an assistant professor of Forestry Chair**A. V. Garmash, a forestry master****Y. V. Vovk, a forestry master***Kharkiv national agrarian university named after V.V. Dokuchayev, Kharkiv, Ukraine***THE REASONS AND CONSEQUENCES OF ECOLOGICAL
SUBSTITUTION OF PINES DURING THE PROCESS OF NATURAL
RENEWAL IN CONIFEROUS FORESTS GROWING NEAR STEPPES**

Abstract: *The processes of natural renewal in coniferous forests growing near steppes are very time and space dynamic and conforming to the laws of nature. The results of our researches carried out in the river basin of the Seversk Donets in 2003-2013 confirm this fact. The splash of renewal wave is observed on the whole territory of the research object and is a reaction in return of pine population concerning the entry to the zone of optimum hydrothermal conditions. As a rule, the shoots and self-sown plants occurring everywhere are followed by renewal wave fading and spatial localization of breeding grounds containing viable rising shoots in the gaps of parent plantation canopy. The results of our researches allow to affirm that probably there is the possibility to observe three process realization versions which are the most widely spread : adaptation to gaps by rising shoots, the marked appropriateness of rising shoots to midday shadow cone and pine substitution by ecologically close species. As a rule, the probability of ecological substitution in the general amount of possible versions is appreciably higher. Our ten year observations concerning rising and young pine shoots allow to suppose that renewal processes take place successfully if pine rising shoots emerged just after fire or when farming ceased on farm lands. In this case cenopopulations of flourishing species fill the „windows“ and are often appropriate to the southern expositions of outward contour in the forest tract where there is no place for the cone of the midday shadow. If there is a time barrier of one and more years between a forest fire or farming ceasing on farm lands and fruiting of parent forest stands, the appropriateness of rising pine shoots to the cones of midday shadow and “windows” in the parent plantation canopy becomes an inevitable and appropriate occurrence. It is significant that the unshaded part of the gap in the plantation canopy is assimilated actively by cereals and steppe motley grass with ground smallreed (*Calamagrostis epigeios* Roth) dominating. As a result, beyond the cone of midday shadow pines are substituted by ecologically analogical plants. Finally, if the cenopopulation of ground smallreed was in time to adapt to an ecological niche during a certain period, the abundant fruiting does not leave signs within the probable “windows” of invasion. As a result, even during the years of abundant fruiting in the “windows” of forest stand canopy and in the cleared spaces where smallreed cenopopulation dominates one does not have to reckon on activization of renewal processes. The emerged shoots, self – sown plants and rising shoots die during the first years of their life. While observing the changes of ecological factors in abiotic and biotic order, we can note that the realization of pine forest reproduction potential into the category of self-sown plants and further rising*

shoots occurs in an appointed succession.

So, the version of the successful occurrences progress from the position of renewal process realization as well as a negative version are more than predetermined occurrences. The ecological niche as a complimentary pair concerning the process is a significant condition within the process. In the end it permits to forecast some possible versions to realize the renewal process in coniferous forests growing near steppes.

Keywords: *a cenopopulation, rising shoots, a biogroup, a coniferous forest, a small coniferous forest, a “window” in the canopy of the forest stand, ground smallreed, a cone of midday shadow, an ecological substitution, renewal.*

УДК 630*231:630*18

А. М. Салтиков, доцент кафедри лісівництва

А. В. Гармаш, магістр лісового господарства

Є. В. Вовк, магістр лісового господарства

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва

ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАМІЩЕННЯ СОСНИ В МЕЖАХ ПРОЦЕСУ ПРИРОДНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПРИСТЕПНИХ БОРІВ

Досить часто навіть при сприятливому збігу комплексу екологічних чинників спостерігається загасання хвилі відновлення або відбувається локалізація осередків відновлення в просторі. Однією з причин є заміщення сосни на рослини екологічні аналоги в межах існуючих екологічних ниш. На підставі експериментального матеріалу, який було одержано під час досліджень за 2003 – 2013 рр., встановлюються умови успішної реалізації процесу відновлення, а також вказуються причини та особливості процесу заміщення сосни на етапі формування ценопопуляції підросту.

Ключеві слова: *Ценопопуляція підросту, біогрупа, бір, суббір, «вікно» в наметі материнського насадження, куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* Roth.), конус полуденної тіні, екологічне заміщення, відновлення.*

УДК 630*231:630*18

А. Н. Салтыков, доцент кафедры лесоводства

А. В. Гармаш, магистр лесного хозяйства

Е. В. Вовк, магистр лесного хозяйства

Харковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ СОСНЫ В РАМКАХ ПРОЦЕССА ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПРИСТЕПНЫХ БОРОВ

Довольно часто даже при благоприятном сочетании комплекса экологических факторов наблюдается затухание волны возобновления или же локализация очагов возобновления в пространстве. Одной из причин является замещение сосны на растения экологические аналоги в границах существующих ниш. На основании экспериментального материала, полученного в течение исследований 2003 – 2013 гг., раскрываются условия успешной реализации процесса возобновления, а также указываются причины и особенности процесса замещения сосны на этапе формирования ценопопуляции подроста.

Ключевые слова: *Ценопопуляция, подрост, биограмма, бор, суборь, «окно» в пологе насаждения, швейник наземный (*Calamagrostis epigeios* Roth.), конус полуденной тени, экологическое замещение, возобновление.*

Введение. Формирование жизнеспособных ценопопуляций подроста по мнению исследователей приурочено к разрывам полога материнских насаждений (Ведмідь, 2008; Врадий, 1961; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2014; Санников, 1985). Контур разрыва может быть замкнутый, что связано с наличием «окон», полян, прогалин или линейный в том случае, когда подрост сосны расположен по периферии лесных массивов. Результаты наших исследований показывают, что появление самосева и подроста сосны в разрывах полога насаждений – явление не строго обязательное (Салтыков, 2014). С определенной степенью вероятности можно наблюдать три наиболее распространенных варианта реализации процесса: освоение разрыва подростом, выраженная приуроченность подроста к конусу полуденной тени и замещение сосны на экологически близкие виды. Вероятность экологического замещения в общем количестве возможных вариантов, как правило, заметно выше (Ведмідь, 2008; Салтыков, 2014). В связи с этим нами были выполнены исследования особенностей процессов возобновления и причин их торможения в местах вероятного появления самосева и подроста.

Объекты и методы исследований. Опытные объекты размещены в бассейне Северского Донца на горельниках, землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, вырубках одно- и пятилетней давности, в разрывах полога материнского насаждения с диаметром окна от половины до двух средних высот древостоя. Пробные площади, приурочены к условиям свежего бора и субори. Следующим условием выполнения опытных работ стало применение методики, которая должна была обеспечить возможность корректного

сравнения полученных данных. Для чего нами использованы наиболее распространенные и широко используемые методические положения по изучению подроста, разработанные Ю.А. Злобиным (Злобин, 1976; Злобин, 2009), С.С. Пятницким (Пятницкий, 1959), С.Н. Санниковым (С.Н. Санников 1985), частично дополненные нами (Салтыков, 2014). С целью корректного сравнения и анализа особенностей естественного возобновления придонецких боров нами использованы результаты наблюдений за ценопопуляциями подроста с возрастной доминантой 2002 г. При изучении видового разнообразия и особенностей структуры напочвенного покрова в местах ожидаемого появления самосева в основу исследования были положены методики Д.В. Воробьева (Воробьев, 1967) и П. Грейг-Смита (Грейг-Смит 1967), также частично дополненные нами (Салтыков 2014). Результаты исследования обрабатывались методами математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Успешную реализацию процесса возобновления чаще всего можно наблюдать в границах пирогенного ряда (Врадий, 1961; Салтыков, 2014; С.Н. Санников, 1985). Приведем один из характерных примеров ценопопуляции подроста, сформированной за пределами влияния материнского насаждения. Общая площадь опытного объекта, расположенного в кв. 11 Ямпольского лесничества Краснолиманского лесохозяйственного хозяйства с наличием молодняков сосны естественного происхождения, составляет 20,4 га (около 90 % площади квартала). Интенсивный низовой пожар произошел в мае 2002 г., после чего древостой был пройден сплошной санитарной рубкой. «Щетка» самосева появилась сразу после лесного пожара, но участки с подростом сосны резко отличаются друг от друга по густоте стояния растений. Наряду с очень густыми группами, где количество растений достигает 62 тыс. шт./га, встречаются участки с одиночным стоянием растений – до 0,3–0,5 тыс. шт./га. Снижение густоты или ее нарастание, как правило, постепенное, резкие изменения численности растений на единицу площади в большинстве своем связаны с технологическими особенностями разработки лесосеки или изменениями в рельефе. В связи с этим предусмотрено выделение трех категорий биогрупп: редкие – до 100 шт. на 100 м², средние – от 100 до 200 шт. на 100 м², уплотненные – ≥ 200 шт. на 100 м². В дальнейшем принятое деление по плотности стояния растений было положено в основу варианта опыта (табл. 1). Молодняки сосны довольно однородны по жизненному состоянию и по возрасту, но заметно различаются плотностью популяционного поля и средней высотой растений в пределах биогрупп.

Довольно рельефно выражены различия по высоте между биогруппами с низкой плотностью (редкими) и уплотненными группами, где разница в количестве экземпляров на единицу площади достигала десятикратной величины. Растения в уплотненных биогруппах были в 1,5 – 2 раза выше, чем в редких. Указанная зависимость была зафиксирована нами вплоть до десятилетнего возраста растений (2012 г.), после чего наметилась несколько иная тенденция роста, и лидировать начали растения в средних по плотности группах. В целом данную ценопопуляцию подроста можно с полным правом отнести к процветающему типу. Подрост сосны также накапливается и в конусах

полуденной тени. В табл. 2 приведены данные о состоянии подроста в конусах полуденной тени («окно») и на открытых участках (контроль), где влияние материнского насаждения исключено. Данные размещены согласно календарному порядку выполнения работ. Объект № 1 – подрост сосны кв. 57 в. 3 Краснолиманского лесничества Краснолиманского лесохозяйственного хозяйства; исследования выполнены летом 2008 г. Объект № 2 – подрост сосны кв. 34 в. 4 Кондрашевского лесничества Станично-Луганского лесохозяйственного хозяйства; исследования выполнены осенью 2009 г. Объект № 3 – подрост сосны кв. 63 в. 1 Боровского лесничества Северодонецкого лесохозяйственного хозяйства; исследования выполнены летом 2011 г.

**1. Сравнительная оценка подроста по датам наблюдения
(лето – осень 2008 – 2013 гг.)**

Плотность биогруппы	Средняя высота растений, см				Среднее значение, см	Точность опыта, %
	ПП1/11	ПП2/11	ПЗ1/11	ПП4/11		
Лето – осень 2008 г.						
Уплотненные	136,4	140,9	128,6	118,6	131,1±4,90	3,74
Средние по плотности	123,9	120,4	97,5	109,3	112,9±6,02	5,33
Редкие	50,8	78,6	73,3	58,2	65,2±6,46	9,91
Лето – осень 2011 г.						
Уплотненные	227,8	252,7	269,3	223,4	243,3±10,79	4,43
Средние по плотности	206,6	187,8	221,0	173,1	197,1±10,5	5,33
Редкие	157,4	132,3	158,6	168,5	154,2±7,72	5,01
Лето – осень 2013 г.						
Уплотненные	323,2	–	–	–	323,2±14,39	3,38
Средние по плотности	441,7	–	–	–	441,7±16,02	3,63
Редкие	286,7	–	–	–	286,7±9,70	4,45

2. Краткая характеристика подроста сосны на опытных объектах

Показатели наблюдения	Характеристика объекта наблюдения					
	Контроль	Окно	Контроль	Окно	Контроль	Окно
1	2	3	4	5	6	7
Объект № 1. Результаты наблюдений 2008 г.						
Высота, см	101,81±3,05	30,27±0,99	113,16±6,24	29,16±1,53	83,40±3,37	24,74±1,14
Точность опыта	3,00	3,27	5,51	5,25	4,04	4,61
Количество растений, шт./га	24100	13625	9000	8352	8800	12167
Тип ценопопуляции	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный
Объект № 2. Результаты наблюдений 2009 г.						
Высота, см	108,57±5,23	65,04±1,06	90,21±5,23	54,21±0,70	90,52±5,02	53,88±1,12
Точность опыта	4,82	1,63	5,80	1,29	5,55	2,08

продовження табл. 2						
1	2	3	4	5	6	7
Количество растений, шт/га	6800	47300	13500	63000	6600	34700
Тип ценопопуляции	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный
Объект № 4. Результаты наблюдений 2011 г.						
Высота, см	207,81±17,60	52,70±3,57	207,81±17,6	69,17±2,94	207,81±17,60	113,29±5,48
Точность опыта	8,45	6,77	8,45	4,25	8,45	4,84
Количество растений, шт./га	23700	5300	23700	7600	23700	10600
Тип ценопопуляции	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный
Объект №5. Результаты наблюдений 2011 г.						
Высота, см	287,62±8,15	94,54±2,64	238,94±4,73	98,22±3,29	299,15±11,74	147,65±4,73
Точность опыта	2,83	2,79	1,98	3,35	3,92	3,2
Количество растений, шт./га	7600	8100	14500	11500	4000	5500
Тип ценопопуляции	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный	Процветающий	Равновесный

На объекте № 4 – подрост сосны в кв. 161 Скрипаевского лесничества Скрипаевского учебно-опытного лесхоза – исследования выполнялись регулярно на протяжении 2008–2012 гг.

В конусах тени распространение растений ограничено площадью теневого пятна, за пределами которого имеются лишь единичные экземпляры, заметно отстающие в росте. Двух- и даже четырехкратное отставание растений в конусах тени по высоте, по сравнению с фрагментами ценопопуляций открытого пространства, сопровождается ухудшением качественного состояния растений. Фрагменты ценопопуляции в «окне» полога относятся преимущественно к равновесному типу. В границах биогрупп до 30 % отставших в росте, угнетенных растений, в то время как подрост на открытых для солнца участках по показателям роста и жизненному состоянию с полным правом можно отнести к процветающему типу ценопопуляции. Еще большее снижение средней высоты и ухудшение жизненного состояния подроста отмечено в том случае, когда подрост расположен непосредственно под пологом насаждения (табл. 3.).

3. Высота, количество и состояние подроста под пологом насаждения (Скрипаевское лесничество кв. 149)

Показатели	ПП-2	ПП-3	ПП-4	Среднее
Высота, см	33,5±1,70	15,0±1,44	17,7±0,92	24,8±1,19
Точность опыта, %	5,1	9,6	5,2	4,8
Количество тыс.шт./га	5,1	1,3	4,5	3,6
Тип ценопопуляции	Депрессивный	Депрессивный	Депрессивный	Депрессивный

Растения сильно угнетены, с невыраженной кроной, с утраченной в большинстве своем верхушечной почкой. Характерно, что подрост сосны как и в предыдущих случаях приурочен к пятнам давних низовых пожаров и к незначительным по размерам и форме разрывам, которые еще нельзя отнести к категории «окна». На наш взгляд, под пологом насаждения можно наблюдать типичную картину задержки развития особей во времени. Внешний вид и состояние особей указывает на то, что их биологическое развитие остановилось на начальных фазах онтогенеза, и поскольку потенциал растения остается невостребованным в пределах существующей ниши, то естественным итогом является гибель данного фрагмента ценопопуляции. Очевидно, что через два-три года ценопопуляция освободит занимаемую экологическую нишу.

Во всех указанных случаях низовой пожар был необходимым условием появления генерации сосны с возрастной доминантой 2002 г. Различия в дате прохождения лесного пожара и формировании ценопопуляции подроста оказывали существенное влияние на пространственное размещение подроста в границах разрыва полога материнского насаждения и определяли его приуроченность к конусам полуденной тени. Характерно, что незатененная часть разрыва в пологе насаждения активно осваивается злаковым, степным разнотравьем, доминирующим среди которых является вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* Roth.). В результате за пределами конуса полуденной тени происходит замещение сосны на растения экологические аналоги. При этом следует подчеркнуть, что значительная часть «окон», прогалин, полян, а также горельников и вырубок чаще остаётся не освоенной подростом сосны. Убедительным подтверждением служат горельники степной части бассейна С. Донца: Изюмского, Краснолиманского, Кременского, Станично-Луганского и других лесохозяйственных предприятий, где в течение ряда лет рассчитывать на естественное возобновление не приходилось, и тысячи гектаров горельников были облесены путем создания лесных культур.

Восстановление же лесного покрова на лесосеках, вышедших из-под сплошных вырубок, и вовсе рассчитано только на лесные культуры. Одной из главных причин торможения процессов возобновления является конкуренция злаковых, прежде всего, вейника наземного.

Данные оценки структуры напочвенного покрова в границах потенциальных «окон инвазии» позволили установить, что изменения структуры напочвенного покрова на вырубках и разрывах полога насаждений (В2-дС) происходят чрезвычайно быстро. Типичная лесная растительность сохраняется лишь в первый год после рубки. Фрагменты лесной растительности в виде отдельных пятен очень неравномерно размещены по площади лесосеки, вейник наземный представлен единичными особями. На второй год после рубки вейник наземный активно осваивает жизненное пространство, и в это время достаточно хорошо просматриваются контуры групп растений. На третий год вейник наземный образует сплошной ковер и мощные корневищные подушки, средняя высота растений достигает и даже превышает метровую отметку. Видовое разнообразие растений на вырубке резко сокращается, доминирование на 50 – 70 % и более сохраняется за вейником. Его корневые системы покрывают даже

минерализованную часть плужных борозд, вытесняя лесную культуру, не оставляя места естественному возобновлению сосны. С каждым последующим годом наблюдается тенденция к усилению позиций вейника, и места для активизации процессов естественного возобновления сосны не остается. Аналогичная ситуация характерна для «окон», полян, прогалин. В табл. 4. приведены усредненные данные об особенностях роста и развития ценопопуляции вейника наземного в разрывах полога материнского насаждения и на вырубках разной давности. Уже через два года после рубки ценопопуляция вейника является сильным конкурентом самосеву и подросту сосны. Глубина зоны с основной массой корней достигает 11–12 см, корневые системы образуют очень плотную подушку. С каждым последующим годом увеличивается биомасса растительного покрова, где безраздельно доминирует вейник. Так, в условиях свежей субори на шестой год существования ценопопуляции абсолютно сухая масса растений на лесосеке достигала 19–20 т/га (табл. 4.).

4. Биомасса растительного покрова в группировках с доминированием вейника наземного (*Calamagrostis epigeios* Roth.)

Возраст ценопопуляции	Основные показатели доминирующего растения			
	Проективное покрытие, %	Высота, см	Корнеобитаемая зона, см	Абсолютно сухой вес, т/га
Лесосека 2009 г., наблюдения 2011 г. В ₂ -дС				
2	67,8±1,93	88,5±2,00	12,2±0,25	11,5
Лесосека 2009 г., наблюдения 2013 г. В ₂ -дС				
4	–	104,9 ± 2,39	11,6 ± 0,26	22,9
Лесосека 2009 г., наблюдения 2014 г. В ₂ -дС				
5	72,6 ± 0,89	116,3 ± 2,71	15,9 ± 0,66	30,8
Лесосека 2005 г., наблюдения 2011 г. В ₂ -дС				
6	84,9±4,24	112,7±4,87	11,9±0,26	19,9
Разрыв в пологе древостоя с диаметром равным средней высоте. В ₂ -дС				
≥ 10	69,2 ± 2,07	107,9 ± 3,32	6,31 ± 0,20	10,7
Разрыв в пологе древостоя с диаметром более средней высоте. В ₂ -дС				
≥ 10	76,3±5,53	77,3±5,27	7,5±0,17	26,9
≥ 10	–	75,3 ± 2,34	–	20,5
Разрыв в пологе древостоя с диаметром более средней высоты. А ₂ -С				
≥ 10	41,2±6,14	37,4±1,47	7,7±0,13	7,7
Открытый участок по периферии материнского насаждения. А ₂ -С				
≥ 10	47,1±3,99	57,6±2,86	6,0±0,09	6,3

В годы с достаточно большим количеством осадков этот показатель заметно возрастает и соответственно увеличивается пресс ценопопуляции вейника по отношению к самосеву сосны. Заметный рост биомассы вейника наблюдается в разрывах полога материнских насаждений. При диаметре разрыва в пологе насаждения более средней высоты и возрасте ценопопуляции более 10 лет абсолютно сухая масса растений достигала 20 т/га и более. Во всех указанных случаях существует динамика сезонного роста, когда с наступлением летнего периода биомасса злака заметно увеличивается, достигая своего максимума к июлю–августу, и снижается в осенний период времени, тем самым исключая

любые возможности успешного укоренения всходов и самосева сосны. При величине «окна» меньше средней высоты насаждения происходит замещение вейника на лесные и луговые виды растительного покрова, поскольку в условиях затенения он не может составить достаточно высокую конкуренцию более адаптированным видам лесной растительности. Вейник наземный присутствует и в этих условиях, но проективное покрытие не превышает 10–15 %, как и встречаемость. Здесь же и подрост сосны не может существовать достаточно долго, и уже к 10-летнему рубежу ценопопуляция подроста сосны теряет свои позиции, переходя в депрессивное состояние. В условиях свежего бора ситуация с доминированием вейника наземного аналогичная, хотя довольно заметные различия все же существуют. Так, в условиях свежего бора биомасса вейника была в 3,0–3,5 раза ниже, чем в свежей субори. Заметно ниже биомасса вейника и на залежах (А₂-С), исследованных нами в связи с изучением особенностей естественного возобновления на землях, выведенных из-под сельскохозяйственного пользования (6,28 т/га). Тем не менее глубина залегания основной массы корневых систем в условиях свежего бора значительна – до 6–8 см, к тому же войлок подстилки, образуемый вейником, снижает и даже исключает возможность успешного укоренения сосны на начальном этапе ее роста и развития. Довольно плотное размещение особей вейника в пространстве приводит к тому, что количество света, доступного всходам и самосеву, заметно ниже, чем на незадернелых участках, что также лимитирует процессы роста сосны. В результате даже в годы обильного плодоношения в «окнах» полога древостоя и на вырубках, где доминирует ценопопуляция вейника, не приходится рассчитывать на активизацию процессов возобновления. Появившиеся всходы, самосев и подрост гибнут в первые годы своего существования.

Тем не менее, выше нами было отмечено, что несмотря на большую вероятность экологического замещения, подрост сосны присутствует в конусах полуденной тени материнского насаждения. Присутствует подрост и по периферии контура материнских насаждений, на горельниках и т. п. Достаточно убедительным примером тому является генерация сосны, появившаяся повсеместно на боровой террасе Донца и его притоков в 2002–2003 гг. Наблюдения за подростом и молодняками сосны выполненные нами в течении десяти лет (2002–2013 гг.) позволяют предположить, что процессы возобновления успешно протекают, если подрост сосны появился сразу после пожара или же после прекращения хозяйствования на землях сельхозпользования. В этом случае ценопопуляции процветающего типа в равной мере заполняют «окна» и нередко приурочены к южным экспозициям лесного массива, где нет места конусу полуденной тени. Если между прохождением лесного пожара или выводом земель из сельхозпользования и плодоношением материнских древостоев существует временной барьер в один год или большее количество лет, приуроченность подроста сосны к конусам полуденной тени материнского насаждения становится неизбежным и закономерным явлением. Зона диффузной конкуренции, очерченная границей конуса полуденной тени, делит пространство «окна» на две функционально разные составные части. Наиболее освещенная часть окна уже в первый год осваивается требовательным к свету вейником наземным,

затененная – подростом сосны. И, наконец, если ценопопуляция вейника наземного за определенный промежуток времени успела освоить экологическую нишу, то плодоношение, пусть даже и обильное, не оставляет следов в границах вероятных «окон» инвазии. Причин временного разрыва между плодоношением и появлением «щетки» самосева, приводящих к замещению сосны, достаточно много. Например, если плодоношение произошло в год, когда осадков на протяжении весеннего и летнего периодов выпало меньше средней многолетней нормы, или же отсутствовала минерализация верхней части почвенного покрова, или же экологическая ниша уже была освоена вейником и т. д. Даже минерализация верхнего слоя почвы как мера содействия естественному возобновлению не дает результатов, поскольку минерализованная часть очень быстро затягивается степным, злаковым и лесным разнотравьем. По нашим наблюдениям, уже в первый год интенсивно зарастают площадки со стороны до 20–25 см, на второй и третий год – со стороны 25–50 см и больше. Если на площадке не появились всходы и самосев на первый или на второй год, то восстанавливается напочвенный покров, и места для появления самосева не остается.

На землях, выведенных в свое время из-под сельскохозяйственного пользования, появление «щетки» возобновления и переход растений в категорию подроста – явление не случайное. В данном случае земли сельскохозяйственного пользования можно рассматривать как один из вариантов минерализации верхнего слоя почвы при условии, что минерализация почвы сплошная, а не частичная. Если проводить аналогии, то можно считать, что прямым следствием лесного пожара также является значительная площадь минерализованного слоя почвы. На объектах данной категории можно наблюдать активизацию процессов возобновления со специфичной пространственно-возрастной структурой ценопопуляции подроста. В случае минерализации узкой ленты почвы неизбежна ответная реакция экосистемного уровня, и на минерализованной части можно наблюдать появление степной, лесной и лесолуговой растительности. В таких условиях всходы и самосев сосны не могут сформировать биогруппу, теряется устойчивость растений по отношению к комплексу факторов экзогенного порядка, после чего следует их гибель. В конечном итоге на месте минерализованной полосы происходит замещение сосны и следует затухание всплеска, вызванного частичной минерализацией почвы.

Таким образом, экологическое замещение в рамках рассматриваемого процесса возможно в том случае, если существует экологическая ниша, в полной мере отвечающая процессу замещения и доминирования вейника или же любого другого представителя степной, лесолуговой и лесной растительности. В данном случае вейник наземный является одним из ярких примеров прямого замещения сосны. Наблюдая за изменениями экологических факторов абиотического и биотического порядка, можно отметить, что реализация репродуктивного потенциала сосняков в категорию самосева и в дальнейшем подроста происходит в определенной последовательности. Аналогичное утверждение уместно и в случае экологического замещения сосны, а успешная реализация, как, и диаметрально противоположные события, предсказуемы. В условиях

современного ведения хозяйства экологические ниши, отвечающие за активизацию процесса возобновления, в значительной мере изменены и чаще всего не в пользу его успешной реализации. Так, поддержание высокой полноты насаждений, гарантирующей максимальную степень использования типологического потенциала при выращивании леса, не предусматривает наличие «окон» инвазии. Сложившаяся система рубок главного пользования, а именно сплошных, чаще всего ведет к утрате позиций естественного возобновления. Меры по содействию этому процессу, раз и навсегда разработанные как повсеместно применимое правило, не оправдывают себя в условиях лесостепной и степной зон. В конечном итоге во всех указанных случаях так или иначе искусственным путем создаются зоны экологического замещения и исключаются или оказываются сведенными к минимуму возможности по оперативному управлению процессом естественного возобновления.

Выводы. Экологическое замещение сосны на ювенильной стадии ее развития возможно в том случае, если созданы условия для доминирования ценопопуляции экологически близкого вида. Вейник наземный является одним из ярких примеров прямого замещения сосны, которое возможно при несоответствии процессов возобновления емкости экологической ниши. И наоборот: если комплекс условий и экологических факторов отвечает активизации процесса возобновления, то процессы экологического замещения исключены. Процесс замещения можно рассматривать как экологический барьер естественному возобновлению пристепных боров. Условия и факторы формирования такого барьера являются причинами, которые могут быть преобразованы или устранены при разработке комплекса мероприятий по содействию естественному возобновлению.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Ведмідь М. М.** Відновлення природних лісостанів Західного Полісся: [кол. монографія] / М. М. Ведмідь, В. Д. Шкудор, В. О. Бузун. – Житомир: Полісся, 2008. – 304 с.
Vedmid' M. M., Shkudor V. D., Buzun V. O., 2008, "Renewal of Natural Forest Stands in the Western Polissya", Zhytomir, Polissya, 304 p.
- Воробьев Д. В.** Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 388 с.
Vorobiov, D.V., 1967, "Methods of Forest Typological Researches", Kyiv, Urozhai, 388 p.
- Врадий Н. И.** Пристепные боры Украины и способы создания в них лесных культур: дис. на соиск. уч. степени канд. с.-х. наук: / Врадий Николай Иванович; УкрНИИЛХА им. Г.Н. Высоцкого. – Х., 1961. – 365 с.
Vradii N. I., 1961, "Ukrainian Coniferous Forests Growing Near Steppes and Methods to Develop Forest Crops There", the thesis for the candidate's degree of agrarian sciences, Kharkiv, Ukr SRFI named after G.N. Vysotskii, 365 p.
- Грейг-Смит П.** Количественная экология растений: монография / П. Грейг-Смит. – М.: Мир, 1967. – 358 с.
Grejd-Smith P., "Quantitative Ecology of Plants: monograph", Moscow, Mir, 358 p.
- Злобин Ю. А.** Оценка качества ценопопуляций подростов древесных пород / Ю.А. Злобин // Лесоведение. – 1976. – № 6. – С. 72 – 79.
Zlobin Y. A., 1976, "Quality Estimation of Rising Shoots Cenopopulations in Arboreous Species", Forestry №6., pp. 72-79.
- Злобин Ю. А.** Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы: Унив.кн., 2009. – 263 с.

Zlobin Y. A., 2009, "Population Ecology of Plants: Modern Conditions, Growth Points", Sumy, Univ. kn, 263 p.

Пятницький С. С. Лесовозобновление в условиях левобережной Лесостепи УССР / С. С. Пятницький // Лесоразведение и возобновление: науч. тр. ХСХИ. Т. XLV. – К., 1964. – С. 3–23.

Pyatnitskii S. S., 1964, "Forest Renewal Under the Conditions of the Left Bank Forest Steppe of the UkrSSR", Forest Breeding and Renewal, Kyiv, Scientific Works of KhA I, V.XLV, pp. 3-23.

Пятницький С. С. Методика исследований естественного семенного возобновления в лесах левобережной Лесостепи Украины / С. С. Пятницький. – Х., 1959. – С. 18–26.

Pyatnitskii S. S., 1959, "Methods to Research Natural Seed Renewal in the Forests of the Left Bank Forest Steppe in Ukraine", Kharkov, pp. 18-26.

Салтыков А. Н. Структурно-функциональные особенности естественного возобновления приднепровских боров: моногр. / А. Н. Салтыков // ХНАУ. – Х., 2014. 361 с.

Saltykov A. N., 2014, "Structural and Functional Peculiarities of Natural Renewal of the Coniferous Forests Growing Near Donetsk: monograph", Kharkiv, KhNAU, 361 p.

Санников С. Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С. Н. Санников, Н. С. Санникова. – М.: Наука, 1985. – 152 с.

Sannikov S. N., Sannikova N. S., 1985, "Ecology of Natural Pine Renewal Under Forest Conopy", Moscow, Nauka, 152 p.

Рекомендовано до друку: пр.н.с. лабораторії моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА, канд. с.-г. наук, доц. В. П. Пастернак