



УДК 630×231

ЦИКЛИЧНОСТЬ И СОГЛАСОВАННОСТЬ ВСПЛЕСКОВ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ В СТЕПНОЙ, ЛЕСОСТЕПНОЙ И ЗОНЕ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ РОССИИ И УКРАИНЫ

THE CYCLICITY AND CONSISTENCY OF NATURAL RENEWAL SPLASH OF PINE IN THE STEPPE, FOREST-STEPPE AND CONIFEROUS-DECIDUOUS FORESTS OF RUSSIA AND UKRAINE

А.Н. Салтыков, Т.В. Ватлина
A.N. Saltykov, T.V. Vatlina

Национальный парк «Смоленское Поозерье»,
Россия, 216270, Смоленская область, пос. Пржевальское

Смоленский государственный университет, Россия, 214000, г. Смоленск, ул. Пржевальского, 4

National Park "Smolensk Poozerie",
pos. Przhevalsky, Smolensk region, 216270, Russia

Smolensk State University,
4 Przhevalsky St, Smolensk, 214000, Russia

E-mail: saltykov.andrey.1959@mail.ru; vatlina_geo@mail.ru

Аннотация

Результаты ретроспективного анализа и исследований пространственно-возрастной структуры подроста сосны, выполненные в течение 2003–2016 гг. в степной, лесостепной зонах и зоне хвойно-широколиственных лесов России и Украины позволили установить периодичность и повторяемость во времени всплесков естественного возобновления. Так, например, на боровых террасах реки Северский Донец за прошлое столетие (1906–2007 гг.) зафиксировано как минимум 18 всплесков возобновления с периодичностью от 5 до 12 лет. Всплеск возобновления является ответной реакцией популяции на изменение гидротермического режима лесных экосистем. Периодичность повторения волны возобновления позволяет освоить все доступные экологические ниши, обеспечивая поддержание границ и плотности популяционных полей свойственных виду.

Abstract

During 2003–2016 years the results of retrospective analysis and studies of the spatial-age structure of pine's undergrowth in the steppe, forest-steppe zones and coniferous-deciduous forest zone of Russia and Ukraine were performed. It was found periodicity and repeatability of natural renewal splash in time. For example, on the terraces of the Seversky Donets in 1906–1907 years 18 renewal splash were recorded with a periodicity about 5–12 years. The renewal splash is the population's response to the change in the hydrothermal regime of forest ecosystems. The periodicity of recurrence of the renewal wave makes it possible to master all available ecological niches, ensuring the maintenance of the boundaries and density of population fields typical of the species.

Ключевые слова: цикличность, возобновление, ценопопуляция, всплеск возобновления, подрост, экологический фактор, ниша возобновления.

Key words: cyclicity, regeneration, cenopopulation, renewal splash, undergrowth, environmental factors, renewal niche

Введение

Результаты исследований естественного возобновления сосны, выполненные в бассейне реки Северский Донец, позволили выдвинуть предположение о наличии



определенных закономерностей указанного процесса во времени [Врадий, 1961; Высоцкий, 1929; Гончар, 1957; Грейг-Смит, 1967; Дмитриевский, 1928; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2008; Салтыков, 2014; Салтыков и др., 2015; Шишкин, 1972]. Зависимость популяционного всплеска от периодов увлажнения, характерных для условий семиаридных зон [Врадий, 1961; Дмитриевский, 1928; Краснов, 1950; Остапенко 1982; Остапенко, 1998; Поликарпов, 1978; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2008; Салтыков, 2014; Салтыков и др., 2015; Санников, Санникова, 1985; Сеницын, 2008] и пространственная локализация ценопопуляций подроста и субценопопуляционных фрагментов [Гончар, 1957; Злобин, 1976; Краснов, 1950; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2008; Салтыков, 2014; Санников, Санникова, 1985; Шишкин, 1969; Шишкин, 1972] послужили основой для формирования следующей рабочей гипотезы. Всплески естественного возобновления сосны повторяются с определенной периодичностью. Для лесостепной и степной зоны, по мнению исследователей, свойственен пульсирующий, волновой характер возобновления [Дмитриевский, 1928; Поликарпов, 1978; Пятницкий, 1957; Салтыков, 2014]. Объясняется это чередованием засушливых сезонов с периодами повышенного увлажнения [Врадий, 1961; Дмитриевский, 1928; Краснов, 1950; Остапенко 1982; Остапенко, 1998; Поликарпов, 1978; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2014; Сеницын, 2008].

Косвенным подтверждением периодичности рассматриваемого процесса являются результаты исследований по динамике численности позвоночных и беспозвоночных животных, следующие за структурно-функциональными перестройками лесных экосистем [Максимов, Ермаков, 1985; Межжерин, 1987; Мешкова, 2009]. Процессы естественного возобновления являются неразрывной составной частью экосистем, обязательным их свойством и признаком леса, а, следовательно, в немалой степени определяют динамику численности и видовое разнообразие популяций, составляющих экосистему. Синхронность и асинхронность во времени популяционных всплесков – результат реакции вида на изменение экологических условий в границах сукцессионных процессов, протекающих на уровне экосистемы [Кривенко, 2015; Межжерин, 1987; Мешкова, 2009; Салтыков, 2014; Салтыков и др., 2015]. Всплеск естественного возобновления сосны в этом случае можно рассматривать как ответную реакцию популяции на изменение баланса экологических факторов и следующего за ним энергетического баланса лесных экосистем [Межжерин, 1987; Салтыков, 2008; Салтыков и др., 2015]. Очевидно, допустимо и предположение, что периодичность всплеска в определенной мере подчинена закономерностям внутривековой изменчивости климата [Кривенко, 2015]. Наличие такой опосредованной связи между указанными процессами объясняется влиянием комплекса экологических факторов, определяющих состояние лесных экосистем [Кривенко, 2015; Максимов, Ермаков, 1985; Межжерин, 1987; Мешкова, 2009]. Периодичность формирования волн возобновления во времени предопределяет восстановление некогда утраченных границ и поддержание плотности видоспецифичного пространства популяционных полей.

С практической точки зрения выявление периодичности, повторяемости процесса во времени и, с определенной долей условности, цикличности рассматриваемого явления позволяет совершенствовать комплекс мероприятий воспроизводства коренных сосняков, тем самым способствуя восстановлению устойчивости и продуктивности лесов, сохранению биологического разнообразия, генетической и популяционной структуры лесных экосистем.

Методы и объекты исследования

В рамках исследования использован исторический метод, в основу которого положен ретроспективный анализ, а также комплекс экспериментальных полевых данных, позволяющих установить особенности пространственно-возрастной структуры ценопопуляций подроста и молодняков сосны. В течение 2003–2014 гг. исследования процессов естественного возобновления были сосредоточены в бассейне реки Северский Донец, где был сформирован основной комплекс пробных площадей. Для выполнения сравнительного анализа серия пробных площадей была заложена в бассейне Днепра,



Десны, Западной Двины и Оки. За тринадцать лет исследования (2003–2016 гг.) только с целью изучения пространственно-возрастной структуры ценопопуляций заложено более 600 пробных площадей. Исследованиями охвачены степная, лесостепная зоны, а также зона хвойно-широколиственных лесов России и Украины.

Результаты ретроспективного анализа позволили воссоздать временной ряд всплесков возобновления за период 1906–1965(70) гг. Выполнение полевых работ стало основой для существенного дополнения и расширения полученного ряда возрастными генерациями, сведения о которых по тем или иным причинам отсутствовали в литературных данных. В итоге выполнена реконструкция периодов возобновления сосны в границах исследуемого региона по меньшей мере за последнее столетие (1906–2007 гг.).

При выполнении полевых работ с целью исследования особенностей пространственно-возрастной структуры подроста и молодняков сосны нами были использованы методики С.С. Пятницкого [1957], П. Грейг-Смита [1967], С.Н. Санникова и Н.С. Санниковой [1985], Ю.А. Злобина [1976, 2009] и другие, частично адаптированные и дополненные нами [Салтыков, 2014]. Полученные результаты обработаны методами математической статистики [Доспехов, 1965].

Результаты исследования

Восстановление ряда всплесков возобновления придонских боров стало возможным по причине того, что на базе Харьковского сельскохозяйственного института им. В.В. Докучаева (ныне ХНАУ) до середины 70-х годов прошлого столетия существовала научная школа, в рамках которой большое внимание уделялось вопросам возобновления лесных экосистем [Пятницкий, 1957]. Первые сведения и указания на активизацию процессов естественного возобновления на боровых террасах Северского Донца в 1906 г. приведены в исследованиях С.С. Пятницкого [1964]. Следующая за ним серия всплесков возобновления была зафиксирована П.И. Дмитриевским [1928]. Формирование «щетки» самосева сосны, по данным исследователя, в границах Шелудьковской, Меревянской и Мохначанской лесных дачах, расположенных в среднем течении Северского Донца, отмечено в 1912 и 1919 гг. Еще через семь лет в 1926 г. всплеск возобновления вновь повторится на боровых террасах Северского Донца [Дмитрієвський, 1928]. Полученные результаты нашли свое подтверждение в работе Г.Н. Высоцкого, посвященной соснякам Ближнемалиновской дачи [Высоцкий, 1929]. Анализ литературных данных и сопоставление результатов исследований служит основанием для предположения о том, что очередная волна возобновления на боровой террасе Северного Донца была зафиксирована в 1931–1932 гг., но данных, позволяющих сделать категоричное утверждение относительно этой даты активизации процесса, несколько меньше. Массовое появление самосева в 1936 г. на боровой террасе Северского Донца отмечено П.В. Быковым [Врадий, 1961]. Исследователь обращает внимание на тот факт, что под пологом материнских насаждений накоплен подрост сосны, возраст которого колеблется от 2 до 22 лет. Данные, полученные П.В. Быковым, нашли неоднократное подтверждение в оценках исследователей. Так, М.Т. Гончар [1957] указал на наличие на территории Змиевского лесхоза 15–18-летних молодняков сосны. Соответствующая интерполяция полученного результата дает право утверждать, что они возникли в 1935–1936 гг. Еще более яркие свидетельства активизации возобновления на боровой террасе реки Северский Донец относятся к 1941–1943 гг. Н.И. Врадий [1961], изучавший пристепные боры и перспективы их восстановления, указывает, что в этот период «щетка» сосны, а немногим позже и подрост, имели повсеместное распространение на аренных местоположениях бассейна Северского Донца и Днепра. Индукция волны возобновления совпала с количеством осадков, заметно превышавших среднегодовую норму, и обильным плодоношением материнских насаждений. Результаты исследований позволили автору сделать вывод о периодичности процесса возобновления пристепных боров [Врадий, 1961]. Следующий период активизации естественного возобновления приходится на 1952–1953(4) гг. [Гончар, 1957; Шишкин, 1969, 1972]. В литературных источниках встречается информация об отклонениях возрастной доминанты от указанной даты, но по времени они незначительны и не оказывают сколько-нибудь



существенного влияния на общий пульсирующий характер процесса. Еще один пик массового появления самосева в бассейне Северского Донца зафиксирован в 1964–1965 гг., когда, по мнению исследователей, сложились наиболее благоприятные экологические условия для реализации репродуктивного потенциала придонецких сосняков [Шишкин, 1969, 1972]. Таким образом, прослеживается определенный временной порядок возрастных доминант, установленных по данным исследователей и для разных географических точек бассейна Северского Донца, что является основанием для предположения о периодичности возобновления и масштабности рассматриваемого процесса в пространстве. Во всех названных случаях массовое появление самосева и со временем переход его в категорию подростка совпадает с увеличением количества осадков по сравнению со средней многолетней нормой [Врадий, 1961; Дмитриевский, 1928; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2014; Шишкин, 1969, 1972]. В пределах обозримого временного промежутка становится возможным выделение хорошо выраженных периодов активизации процесса. Для сосняков боровой террасы р. Северский Донец можно с большой долей вероятности назвать такие периоды: 1906–1909, 1911–1912, 1919, 1926(25), 1931–1932, 1935–1936, 1941–1943, 1952–1953(4), 1964–1965 гг. Всплеск возобновления, по мнению исследователей, согласован по времени в бассейнах Северского Донца и Днепра [Врадий, 1961; Пятницкий, 1964]. В литературных источниках присутствуют данные, которые позволяют утверждать, что согласованность процесса возобновления может наблюдаться не только в границах соседних бассейнов рек, но и в значительно удаленных в пространственном отношении объектах. Так, например всплеск возобновления, характерный для пристепных боров в 1926 году отмечен исследователями в бассейне Северского Донца и в Бузулукском бору [Дмитриевский, 1928, Краснов, 1950]. В том и другом случае популяционный взрыв приурочен к периоду с большим количеством осадков, выпавших в течение вегетационного периода. Изучая процессы плодоношения сосны в начале прошлого века проф. В.Д. Огиевский [1966] устанавливает факт синхронности плодоношения сосны в Брянском лесном массиве и сосняках Киевской области. Проф. С.С. Пятницкий [1964] указывает на накопление подростка сосны под пологом материнских насаждений в середине пятидесятых годов прошлого столетия в бассейнах Северского Донца, Днепра и Десны. Волной возобновления, по мнению ученого, охвачены не только пристепные боры Донца и Днепра, но и сосняки Брянского лесного массива. Причину формирования волны возобновления исследователь объясняет влиянием комплекса абиотических факторов, обращая внимание на закономерность процесса во времени и пространстве [Пятницкий, 1964]. Очевидно, индукция волны возобновления является результатом синхронизации структурно-функциональных адаптаций популяции сосны с глобальными природными циклами [Врадий, 1961; Кривенко, 2015; Максимов, Ермаков, 1985; Салтыков, 2014; Санников, Санникова, 1985; Сеницын, 2008].

Результаты полевых исследований по изучению возрастной структуры подростка и молодняков сосны в границах бассейнов Северского Донца позволили продолжить список доминирующих поколений (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Доминирующие возрастные поколения подростка и молодняков сосны
The dominant age generation undergrowth and young trees pine

Название предприятия	Доминирующее поколение, годы			
	первое	второе	третье	четвертое
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
ГП «Волчанское ЛХ»	–	1990–93	1994–96	2002–03
ГП «Чугуево-Бабчанское ЛХ»	1984–86	–	1996–97	2002–03
ГП «Скрипаевский УОЛХ»	1986–87	1991–93	–	–
ГП «Змиевское ЛХ»	–	1991–93	–	2002–03
ГП «Балаклейское ЛХ»	1983–85	1990–91	–	2002–03
ГП «Изюмское ЛХ»	1983–85	1991–93	–	2002–03



Окончание таблицы 1
End of table 1

1	2	3	4	5
ГП «Краснолиманское ЛОХ»	1984–86	–	1994–96	2002–03
ГП «Кременское ЛОХ»	–	–	1996–97	2002–03
ГП «Новоайдарское ЛОХ»	–	–	1994–95	2002–03
ГП «Северодонецкое ЛОХ»	–	1990–93	–	2002–03
ГП «Станично-Луганское ОЛОХ»	–	–	1994–95	2002–03
Вероятная доминанта возрастного спектра	1985–86	1990–91(93?)	1995–96	2002–03

При систематизации списка по периодам активизации возобновления придонецких боров нами были учтены не только доминирующие генерации в рамках возрастного спектра, но и вероятные отклонения доминанты на один–два года. Учет такого отклонения в общем списке анализируемого материала позволил, с одной стороны, составить подробный перечень периодов активизации возобновления, с другой стороны, исключить или свести к минимуму ошибки датировки пиков возобновления.

Полученные результаты позволяют сказать, что в течение последних 25–30 лет как на боровых террасах реки Северский Донец, так и за их пределами, зафиксированы как минимум четыре волны возобновления. Доминирующие поколения в границах возрастной структуры волны представлены особями, которые появились в 1985–1986, 1990–1991, 1995–1996, 2002–2003 гг. За рамками данной таблицы остались ценопопуляции подроста, возрастная доминанта которых относится к 2007–2008 гг. Подрост сосны данной возрастной категории был зафиксирован нами в Херсонской области (Велико-Копанское лесохозяйственное хозяйство) и Харьковской (Скрипаевский учебно-опытный лесхоз ХНАУ). Популяционный взрыв и формирование «щетки» самосева, а со временем подроста, были связаны с периодами увеличения количества выпадающих осадков. Использование десятилетнего ряда наблюдений за количеством осадков, выпадающих в течение вегетационного периода в среднем течении реки Северский Донец, позволяет наглядно проиллюстрировать указанную связь между уровнем влагообеспеченности и активизацией процессов возобновления по данным трех метеостанций (рис.). Метеостанции учебно-опытного лесхоза ХНАУ (пос. Лесное) и учебного городка ХНАУ (пос. Коммунист), а также метеостанция г. Комсомольск расположены в среднем течении реки и находятся в 50 км на удалении друг от друга [Салтыков, 2014].



Рис. Среднемесячное количество осадков за 1993–2008 гг. по данным: метеостанций Скрипаевского учебно-опытного лесхоза (пос. Лесное), г. Комсомольск и пос. «Коммунист» (ХНАУ)

Fig. The average monthly rainfall for the years 1993–2008 according to meteorological stations in vill. Lesnoye, Komsomolsk town, vill. Communist



Полученные нами результаты в данном случае не претендуют на новизну. Довольно заметный уровень варьирования многолетних данных по количеству выпадающих осадков отмечен в цикле научных публикаций, выполненных в регионе исследования [Врадий, 1961; Дмитриевский, 1928; Остапенко 1982, 1998; Пятницкий, 1964; Салтыков, 2014; Тихоненко, Культенко, 1973]. На наш взгляд, важным в рамках рассмотренной закономерности остается адаптация лесной экосистемы к изменениям гидротермического режима исследуемой территории [Салтыков, 2008, 2014; Салтыков и др., 2015]. Ответной реакцией на варьирование осадков и чередование влажных и засушливых периодов является всплеск и затухание волны возобновления. Естественно, что в условиях конкретной ценопуляции как моментальном отражении популяционного потока возраст доминирующего поколения может иметь временной сдвиг в ту или иную сторону, но общая закономерность, свойственная процессу, остается неизменной. Длительность цикла или период его повторяемости, согласно полученным данным, составляет от 5 до 12 лет. Используя указанную периодичность появления доминанты возрастного спектра, нами были с определенной степенью условности дополнены недостающие возрастные поколения в пределах анализируемого временного промежутка. Список периодов активизации процессов естественного возобновления с учетом выполненного расширения выглядит следующим образом: 1906–1909, 1911–1912, 1919, 1926(25), 1931–1932, 1935–1936, 1943–1943, 1946–1947(8), 1952–1953(4), 1957–1958, 1964–1965, 1969–1970(71), 1976–1977, 1981–1982, 1985–1986, 1990–1991, 1995–1996, 2002–2003, 2007–2008 гг. В данном случае мы не претендуем на абсолютную его точность, а лишь предпринимаем попытку восстановить информацию об особенностях популяционного потока в течение прошедшего столетия. На основании данных воссозданного нами ряда можно сделать предположение, что процессы возобновления с определенным постоянством активизируются на борových террасах Северского Донца. Согласно полученным результатам, только за период с 1906 по 2007–2008 гг. волна возобновления на аренных местоположениях зафиксирована как минимум от 18 до 20 раз, и вряд ли список прохождения волн возобновления достаточно полон. Тем не менее, можно сделать предварительный вывод о том, что поток генераций – явление непрерывное, а следовательно, это обязательное свойство придонских боров, которое позволяет удерживать и воспроизводить утраченные по разным причинам популяционные поля. Наряду с постоянством популяционного потока и его непрерывностью во времени проявляется такое его свойство как дискретность ряда возобновления, объясняемая, прежде всего, наличием засушливых периодов, когда появление самосева, а тем более его переход в стадию подроста невозможен [Краснов, 1950; Салтыков, 2008, 2014; Салтыков и др., 2015]. Такие периоды выполняют роль временной дистанции или экологического барьера, между формируемыми ценопопуляциями. Это свойство необходимо учитывать не только в теоретических разработках, но и в практике лесного хозяйства, поскольку эффект от разработки мер содействия естественному возобновлению в периоды активизации или же, наоборот, затухания процесса возобновления, будет приносить совершенно разные результаты с точки зрения их лесоводственно-экологической и экономической эффективности.

Результаты ретроспективного анализа и полевых исследований позволили установить, что синхронность всплеска возобновления не ограничивается одним водосборным бассейном. Наши исследования были продолжены таким образом, чтобы можно было проверить, насколько согласована во времени и масштабна в пространстве волна возобновления. В качестве рабочей гипотезы исследования было выдвинуто следующее положение. Очевидно, что в условиях типичной лесной зоны следует ожидать совсем иные закономерности формирования возрастных спектров ценопопуляций, поскольку большее количество выпадающих осадков не должно лимитировать всплески естественного возобновления. В качестве иллюстрации сказанному приведем средние многолетние данные по количеству выпадающих осадков и температуре в течение вегетационного периода южной части лесостепной и зоне хвойно-широколиственных лесов (табл. 2).



Таблица 2
Table 2

Средняя многолетняя температура и количество осадков за вегетационный период по данным метеостанций в пос. Коммунист (ХНАУ) и д. Боровики (НП «Смоленское Поозерье»)
The average long-term temperature and the amount of precipitation during the vegetation period according to the meteorological stations in vill. Communist and vill. Boroviki

Метеостанция	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Всего
Температура, °С								
Боровики	6.9	14.3	16.8	18.8	17.5	10.8	5.1	90.2
Коммунист	9.7	15.6	18.9	22.1	21.0	14.8	8.3	110.4
Осадки, мм								
Боровики	45.3	83.9	101.8	72.8	68.7	90.9	53.3	516.7
Коммунист	21.1	44.7	63.4	67.0	47.2	42.8	41.9	328.1

В рамках указанной таблицы сравниваются средние многолетние данные метеостанции Харьковского НАУ (пос. Коммунист) [Салтыков, 2014], расположенной в лесостепной зоне и метеостанции д. Боровики Национального парка «Смоленское Поозерье», расположенной в зоне хвойно-широколиственных лесов. Разница в количестве осадков на фоне заметного снижения среднемесячных температур в границах указанных объектов составляет 188.6 мм (57.5%). На протяжении всего вегетационного периода обеспеченность влагой в условиях типичной лесной зоны будет намного значительнее. Особенно заметная разница в условиях увлажнения наблюдается в мае и июне (в 1.6–1.9 раза) – в период, когда формируется «щетка» самосева сосны (см. табл. 2). В целом можно полагать, что более благоприятные условия по условиям увлажнения характерны для зоны хвойно-широколиственных лесов. В итоге очевидным будет предположение о том, что отличия пространственно-возрастной структуры ценопопуляций подроста, прежде всего, представленность доминирующих поколений в возрастном спектре ценопопуляций подроста в условиях семиаридной зоны и зон с достаточным уровнем увлажнения будут значительными. С целью проверки выдвинутого предположения в 2015 г. серия пробных площадей была заложена в зоне хвойно-широколиственных лесов в бассейнах рек Десны, Оки и Западной Двины. Сеть экспериментальных объектов приурочена к территориям ООПТ России: заповеднику «Брянский лес», национальным паркам «Орловское Полесье» и «Смоленское Поозерье». Исследование пространственно-возрастной структуры ценопопуляций подроста и молодняков сосны позволило установить наличие доминант возрастного спектра 1996±1 г., 2002±1 г., 2007±1 г. Ниже в качестве примера приведен фрагмент данных по оценке ценопопуляций подроста и молодняков сосны (табл. 3), выполненный в НП «Смоленское Поозерье».

Таблица 3
Table 3

Биометрическая оценка подроста и молодняков сосны НП «Смоленское Поозерье» 2015 г.
Biometric estimation of undergrowth and young growth of the pine of the National Park "Smolenskoye Poozerie" (2015)

Проба №	Средние показатели на опытных объектах					
	Возраст, лет	Кол-во, тыс. шт/га	Диаметр, см	Высота, м	Протяженность кроны, см	
					С-Ю	З-В
1	2	3	4	5	6	7
Доминанта возрастного спектра 1996±1 г						
ПП-21	19.8±0.23	4.5	6.3±0.52	10.5±0.09	197.3±30.76	182.0±16.52
ПП-25	19.4±0.18	4.0	9.7±0.56	10.6±0.10	196.9±10.70	209.4±12.13
Доминанта возрастного спектра 2002±1 г.						
ПП-1	13.4±0.11	5.6	6.2±0.45	5.9±0.33	191.8±15.69	186.6±13.58
ПП-5	13.7±0.15	7.5	5.0±0.46	5.8±0.27	202.4±25.60	195.6±23.59
ПП-9	13.5±0.11	6.0	5.2±0.48	5.7±0.25	148.0±14.99	153.3±18.21

Окончание таблицы 1
End of table 1

1	2	3	4	5	6	7
ПП-9	13.5±0.11	6.0	5.2±0.48	5.7±0.25	148.0±14.99	153.3±18.21
Доминанта возрастного спектра 2004 ±1 г.						
ПП-29	9.3±0.3	1.9	6.1±0.64	4.4±0.26	236.8±19.66	218.4±19.20
ПП-30	9.1±0.26	1.8	6.4±0.78	3.9±0.28	229.5±19.65	212.1±17.40
ПП-31	9.3±0.27	1.4	6.5±0.72	4.2±0.22	245.0±18.18	233.6±17.05
Доминанта возрастного спектра 2007±1 г.						
ПП-41	7.4±0.08	9.0	2.2±0.30	1.8±0.10	80.5±7.85	77.1±7.00
ПП-45	7.4±0.09	8.0	1.8±0.29	1.8±0.08	71.1±6.38	70.8±6.76
ПП-49	7.6±0.09	7.2	2.5±0.24	2.1±0.09	103.9±7.26	105.6±7.26

При выявленной схожести пространственно-возрастной структуры ценопопуляций отмечены и довольно заметные отличия в условиях зоны хвойно-широколиственных лесов. Так, например, для всех трех объектов эксперимента, расположенных в бассейнах Западной Двины, Оки и Десны, общим является присутствие ценопопуляций с доминированием 10–11-летних особей, датировать появление которых можно 2004±1 г. Ценопопуляция подроста с указанной доминантой возрастного спектра не встречалась в условиях степной и лесостепной зоны. Вероятно, смещение доминанты возрастного спектра связано с особенностями формирования экологической ниши. Как правило, такие смещения возможны в единичных случаях. В тоже время присутствие указанной доминанты может быть связано с экологическими особенностями зоны хвойно-широколиственных лесов, где процессы плодоношения наблюдаются чаще, чем в условиях семиаридных зон. Тем не менее, даже с учетом указанного отклонения согласованность популяционных потоков для степной, лесостепной зон, а также зоны хвойно-широколиственных лесов существует, и ее нельзя отрицать (табл. 4). Анализируя итоги исследований по изучению пространственно-возрастной структуры подроста сосны в степной, лесостепной зонах, а также в зоне хвойно-широколиственных лесов, следует подчеркнуть следующее. На боровых террасах Северского Донца, Днепра, в бассейне Западной Двины, Оки и Десны присутствуют хорошо выраженные ценопопуляции подроста и молодняков сосны с доминантой возрастного спектра 1995–1996 гг., 2002–2003 гг. и 2007–2008 гг.

Таблица 4
Table 4

Доминирующие возрастные поколения подроста и молодняков сосны степной, лесостепной и зоны хвойно-широколиственных лесов
The dominant age generation undergrowth and young growth of the pine in the steppe, forest-steppe and coniferous-deciduous forests

Бассейн реки	Доминирующее поколение, годы			
	первое	второе	третье	четвертое
Степная зона				
Северский Донец	1991–1993	1994–96	2002–03	2007–08
Днепр	–	1994–96	2002–03	2007–08
Лесостепная зона				
Северский Донец	1991–1993	1994–96	2002–03	2007–08
Днепр	–	1994–96	2002–03	2007–08
Зона хвойно-широколиственных лесов				
Западная Двина	–	1994–96	2002–03	2007–08
Десна	–	1994–96	2004±1	2007–08
Ока	–	1994–96	2004±1	2007–08
Вероятная доминанта возрастного спектра	1991–1993	1995–96	2002–03	2007–08



Схожесть возрастной структуры ценопопуляций позволяет выдвинуть предположение о согласованности популяционных потоков в границах района исследований. И в тоже время следует обратить внимание на то, что существуют заметные различия временного порядка на уровне доминант возрастного спектра ценопопуляций подроста и молодняков сосны, которые были нами зафиксированы в процессе выполнения полевых работ. Очевидно, причина однородности и различия возрастных спектров ценопопуляций подроста и молодняков сосны – это следствие климатических особенностей региона исследований. За изменением комплекса абиотических факторов, а именно варьированием количества выпадающих осадков, следует ответная реакция популяции, направленная на поддержание устойчивости лесных экосистем.

Выводы

Результаты наших исследований позволяют сделать предположение о том, что данный процесс в границах степной, лесостепной зон, а также в зоне хвойно-широколиственных лесов цикличен во времени и достаточно закономерен в пространстве. Периодичность повторения волны возобновления позволяет освоить все доступные и вновь сформированные ниши возобновления, обеспечивая поддержание границ и плотности популяционных полей свойственных виду.

Схожесть возрастной структуры ценопопуляций позволяет выдвинуть предположение о согласованности популяционных потоков в границах степной, лесостепной зон и зоны хвойно-широколиственных лесов России и Украины. В то же время существуют заметные различия временного порядка на уровне доминант возрастного спектра ценопопуляций подроста и молодняков сосны. Очевидно, причина однородности и различия возрастных спектров ценопопуляций подроста и молодняков сосны – это следствие климатических особенностей региона исследований и ответной реакции популяции на изменение гидротермического режима и комплекса экологических факторов.

Список литературы References

1. Врадий Н.И. 1961. Пристепные боры Украины и способы создания в них лесных культур. Дис. ... канд. с.-х. наук. Харьков, 365.
Vradij N.I. 1961. Pristepnye bory Ukrainy i sposoby sozdanija v nih lesnyh kul'tur [Pristepnye forests of Ukraine and how to create them in the forest cultures]. Dis. ... cand. agricult. science. Kharkov, 365. (in Russian)
2. Высоцкий Г.Н. 1929. О боровых типах Чугуево-Бабчанского лесничества вблизи Харькова на Донце. М., 15.
Vysotskiy G.N. 1929. O borovykh tipakh Chuguevo-Babchanskogo lesnichestva vblizi Khar'kova na Dontse [About boron types of the Chuguevo-Babchansky forestry near Kharkov in the Donets]. Moscow, 15. (in Russian)
3. Гончар М.Т. 1957. Биологические группы подроста в сосновых лесах юга лесостепи. *Записки ХСХИ*, XVI: 117–133
Gonchar M.T. 1957. Biological group undergrowth in pine forests of the south of the forest steppe. *Zapiski HSHI*, XVI: 117–133. (in Russian)
4. Грейг-Смит П. 1967. Количественная экология растений. Пер. с англ. М., Мир, 358.
Greig-Smit P. 1967. Kolichestvennaja ekologija rastenij [Quantitative plant ecology]. Moscow, Mir, 358. (Greig-Smith P. 1964. Quantitative plant ecology. Butterworth, Washington, 356.).
5. Дмитриевский П.И. 1928. До питання про поновлення соснових лісів природним підростом. *Вісник ХСГП*, (10): 1–21.
Dmitrievskij P.I. 1928. On the renovation natural pine forests adolescents. *Visti HSGI*, (10): 1–21. (in Ukrainian)
6. Доспехов Б.А. 1965. Методика полевого опыта. М., Колос, 423.
Dosphehov B.A. 1965. Metodika polevogo opyta [Methods of increase of the field Experience]. Moscow, Kolos, 423. (in Russian)
7. Злобин Ю.А. 1976. Оценка качества ценопопуляций подроста древесных пород. *Лесоведение*, (6): 72–79.



Zlobin Yu.A. 1976. Assessment of the quality of cenopopulations of tree growth. *Russian Journal of Forest Science*, (6): 72–79. (in Russian)

8. Злобин Ю.А. 2009. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста. Сумы, 263.

Zlobin Ju.A. 2009. Populjacionnaja ekologija rastenij: sovremennoe sostojanie, tochki rosta. [Population Ecology of plants: modern status, terms of growth]. Sumy, 263. (in Ukraine)

9. Краснов М.А. 1950. Естественное возобновление сосны в связи с рубками и пожарами. *В кн.: Бузулукский бор. Т. II. М.–Л., Гослесбумиздат: 3–97.*

Krasnov M.A. 1950. Natural regeneration of pine trees due to logging and fires. *In: Buzulukskiy bor [Buzuluk pine wood]. Vol. II. Moscow–Leningrad, Goslesbumizdat: 3–97.* (in Russian)

10. Кривенко В.Г. Развитие идей о внутривековой и многовековой изменчивости климата материков северного полушария. Электронный журнал. URL: <http://www.biodat.ru/doc/lib/klimat.htm> (16 июля 2015 г.).

Krivenko V.G. Development of ideas about the centuries-old and centuries-old climate variability in the continents of the northern hemisphere. *Electronic Journal*. Available at: <http://www.biodat.ru/doc/lib/klimat.htm> (accessed 16 July 2015). (in Russian)

11. Максимов А.А., Ермаков Л.Н. 1985. Циклические процессы в сообществах животных: биоритмы, сукцессии леса. М., Наука, 152.

Maksimov A.A., Erdakov L.N. 1985. Tsiklicheskie protsessy v soobshchestvakh zhivotnykh: bioritmy, suksessii lesa [Cyclic processes in animal communities: biorhythms, forest successions]. Moscow, Nauka, 152. (in Russian)

12. Межжерин В.А. 1987. Концепция энергетического баланса в современной экологии. *Экология*, (5): 15–22.

Mezhzherin V.A. 1987. The concept of energy balance in modern ecology. *Russian Journal of Ecology*, (5): 15–22. (in Russian)

13. Мешкова В.Л. 2009. Сезонное развитие хвоелистогрызущих вредителей леса. Харьков, 372.

Meshkova V.L. 2009. Sezonnoe razvitie khvoelistogryzushchikh vreditel'ev lesa [Seasonal development of leaf-eating gout pests]. Kharkov, 372. (in Russian)

14. Огиевский В.Д. 1966. Избранные труды. М., 356.

Ogievskiy V.D. 1966. Izbrannye trudy [Selected works]. Moscow, 356. (in Russian)

15. Остапенко Б.Ф. 1982. Водный режим свежей субори южной Левобережной Лесостепи УССР. *В кн.: Труды ХСХИ Т. 286. Типологические основы ведения лесного хозяйства. Харьков, ХСХИ: 35–42.*

Ostapenko B.F. 1982. Fresh water regime Pinetum compositum southern left-bank forest-steppe USSR. *In: Trudy HSHI T. 286. Tipologicheskie osnovy vedenija lesnogo hozjajstva [Proceedings of HSKNI. Vol. 286. Typological bases forestry]. Kharkov, HSHI: 35–42.* (in Russian)

16. Остапенко Б.Ф. 1998. Эколого-климатический анализ территории Скрипаевского учлесхоза. *В кн.: Экология и защитное лесоразведение. Межвузовский тематический сборник научных трудов. Харьков, ХСХИ: 4–18.*

Ostapenko B.F. 1988. Ecological and climatic analysis of the territory of Skripaevsky uchlekhhoz. *In: Jekologija i zashhitnoe lesorazvedenie [Ecology and protective afforestation]. Collection of scientific papers. Kharkov, HSHI: 4–18.* (in Russian)

17. Поликарпов Н.П. 1978. Эколого-географические закономерности естественного лесовозобновления. *Лесное хозяйство*, (3): 60–63.

Polikarpov N.P. 1978. Ecological and geographical patterns of natural reforestation. *Forestry*, (3): 60–63. (in Russian)

18. Пятницкий С.С. 1957. К истории лесного факультета Харьковского сельскохозяйственного института имени В.В. Докучаева. *Записки ХСХИ*, XVI.: 3–9.

Pjatnickij S.S. 1957. To the history of the forestry faculty of Kharkov Agricultural Institute named after V.V. Dokuchaeva. *Zapiski HSHI*, XVI.: 3–9. (in Russian)

19. Пятницкий С.С. 1959. Методика исследований естественного семенного возобновления в лесах Левобережной Лесостепи Украины. Харьков, ХСХИ, 26.

Pjatnickij S.S. 1959. Metodika issledovanij estestvennogo semennogo vozobnovlenija v lesah levoberezhnoj Lesostepi Ukrainy [The research methodology of natural seed regeneration in the forests of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. Kharkov, HSKNI, 26. (in Russian)

20. Пятницкий С.С. 1964. Лесовозобновление в условиях левобережной Лесостепи УССР. *В кн.: Лесоразведение и возобновление. Научные труды ХСХИ. Вып. XLV. Харьков: 3–23.*



Pyatnitskiy S.S. 1964. Reforestation in a left-bank forest-steppe of USSR. *In: Lesorazvedenie i vozobnovlenie [Forestry and renewal]*. Scientific works of HSKHI. Vol. XLV. Kharkiv: 3–23. (in Russian)

21. Салтыков А.Н. 2008. Авторегуляция пространственно-возрастной структуры волны возобновления на гарельниках. *В кн.: Лесоводство и агролесомелиорация*. Вып. 114. Харьков, УкрНИЛХА: 90–95.

Saltykov A.N. 2008. Autoregulation of the spatial-age structure of the wave of renewal on the burners. *In: Lesovodstvo i agrolesomelioracija [Forestry and agroforestry]*. Vol. 114. Kharkov, UkrNILHA: 90–95. (in Russian)

22. Салтыков А.Н. 2014. Структурно-функциональные особенности естественного возобновления придонецких боров. Харьков, ХНАУ, 361.

Saltykov A.N. 2014. Strukturno-funkcional'nye osobennosti estestvennogo vozobnovlenija pridoneckih borov [Structural and functional features of the natural regeneration of pine forests near Donetsk]. Kharkov, HNAU, 361. (in Russian)

23. Салтыков А.Н., Борисова В.Л., Гармаш А.В. 2015. Экологический и энергетический баланс естественного возобновления придонецких боров. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 32 (15): 13–22.

Saltykov A.N. Borisova V.L., Garmash A.V. 2015. Ecological and energy balance of the natural renewal of the Podonetsk hogs. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 32 (15): 13–22. (in Russian)

24. Санников С.Н., Санникова Н.С. 1985. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. М., Наука, 152.

Sannikov S.N., Sannikova N.S. 1985. Jekologija estestvennogo vozobnovlenija sosny pod pologom lesa [Ecology of natural regeneration under the canopy of pine Forest]. Moscow, Nauka, 152. (in Russian)

25. Синицын Е.Н. 2008. Естественное возобновление сосняков Усманского и Хреновского боров. Воронеж, ВГПУ, 307.

Sinitsyn E.N. 2008. Estestvennoe vozobnovlenie sosnyakov Usmanskogo i Khrenovskogo borov [Natural renewal of pine forests of the Usman and Khrenovsky pine forests]. Voronezh, VSPU, 307. (in Russian)

26. Тихоненко Д.Г., Культенко Е.С. 1973. Лесорастительные качества почво-грунтов боровой террасы р. Северский Донец. *В кн.: Исследования по лесоводству и агролесомелиорации*. Труды ХСХИ. Т. 190. Харьков, ХСХИ: 83–96.

Tihonenko D.G., Kulutenko E.S. 1973. Silvicultural quality of soils of upland terraces of river Seversky Donets. *In: Issledovanija po lesovodstvu i agrolesomelioracii [Forestry and Agroforestry]*. Proceedings of HSKHI. Vol. 190. Kharkov, HSKHI: 83–96. (in Russian)

27. Шишкин А.С. 1969. Динамика естественного возобновления на лесосеках различных способов рубки в субориях. *Записки ХСХИ*, 86: 99–105.

Shishkin A.S. 1969. Dynamics of natural regeneration on logging sites of different ways logging in Pinetum compositum. *Zapiski HSHI*, 86: 99–105. (in Russian)

28. Шишкин А.С. 1972. Влияние мер содействия на естественное возобновление сосны в свежих субориях. *В кн.: Исследования по лесоводству и агролесомелиорации*. Труды ХСХИ. Т. 169. Харьков: 64–74.

Shishkin A.S. 1972. Influence of the measures of assistance on the natural regeneration of pine in fresh sub-Sakharov. *In: Issledovanija po lesovodstvu i agrolesomelioracii [Forestry and Agroforestry]*. Proceedings of HSKHI. Vol. 169. Kharkov, HSKHI: 64–74. (in Russian)