

УДК 630X114.68:630X43

А.Н. Салтыков, К.Б. Новосад

Харьковский национальный аграрный университет имени В.В. Докучаева

ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЧВ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА БОРОВОЙ ТЕРРАСЕ Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ

Установлено, что между типологической структурой лесов и численностью трофических групп микроорганизмов в лесной подстилке и верхнем слое почвы существует определенная зависимость. Разрушение лесной подстилки вследствие действия лесного пожара сопровождается популяционным «взрывом» микробоценоза. При условии обильного плодоношения это, приводит к всплеску естественного возобновления сосны с последующей авторегуляцией структуры волны возобновления и адаптацией самосева и подроста к условиям сложившихся экологических ниш.

Ключевые слова: боровая терраса, биогенность, почва, естественное возобновление, сосна.

Постановка проблемы. Гидрологические свойства легких по грунулометрическому составу почв аренных местоположений являются причиной и условием распространения сосны далеко за пределами зоны географического оптимума [5, 6, 25, 31, 32, 45, 54]. Высокая водопроникающая способность и незначительная влагоемкость древнеаллювиальных песчаных и супесчаных отложений позволяют отнести их к категории природных накопителей влаги. «Г.Н. Высоцкий по этому поводу утверждал, что появление песков в степной полосе до известной меры похоже на переход в более влажный климат» (цит. по А.Л. Бельгарду) [5]. Изучая последствия засухи на юге России, проф. П.А. Костычев подчеркнет: «...песчаные почвы обыкновенно легко пропускают воду, которая проникает в них до значительной глубины, так что каждый дождь, даже небольшой, приносит на таких почвах пользу растениям» [25]. Именно эти свойства аренных местоположений, с точки зрения исследователей, являются достаточно весомым аргументом для объяснения доминирования популяций сосны в климатических зонах с дефицитом влажности [5, 6, 25, 31, 32, 45, 54].

Успешный рост, высокая продуктивность, биологическое разнообразие и устойчивость сосняков лесостепной и степной зоны подразумевает наличие процессов естественного воспроизводства популяции, как неотъемлемого свойства лесных экосистем [8, 43, 44, 62, 63]. В тоже время результаты многочисленных исследований названного процесса в условиях семиаридных зон, чаще менее оптимистичны и более противоречивы, чем положительны [9, 12, 15, 19, 27, 29, 47-50, 56-63, 73-75]. Вследствие чего между упомянутыми выше явлениями возникает видимое противоречие. С одной стороны, пристепным борам свойственна высокая продуктивность и успешный рост, с другой, – под пологом материнских насаждений, как правило, отсутствует жизнеспособный подрост сосны. Необходимо заметить, что подобное явление характерно не только для пристепных боров. По мнению исследователей, даже в условиях Полесья накопление жизнеспособного подроста под пологом материнских насаждений – явление довольно редкое [11]. Указанное несоответствие и является основанием для исследования причин торможения естественного возобновления сосняков в регионе исследования.

Анализ литературных источников. Согласно результатов ретроспективного анализа можно утверждать, что сосновые леса на боровых террасах Лесостепной и Степной зоны присутствуют довольно длительный в историческом плане

промежуток времени [1, 2, 5, 6, 10, 68]. Господство сосны в структуре лесного покрова на протяжении нескольких тысячелетий является логическим следствием адаптации популяций сосны к условиям среды и авторегуляции процессов естественного возобновления в границах существующих популяций [56-58, 62, 63]. В противоположном случае распад древостоев, как одна из обязательных стадий роста и развития лесного насаждения, неизбежно привел бы к замещению сосны на растение – экологический аналог, в полной мере соответствующий емкости ниши. Данное положение можно принять в качестве рабочей гипотезы, логичным следствием которой является успешность воспроизводства пристепных боров естественным путем. В тоже время, как это подчеркивалось выше, результаты исследований по возобновлению позволяют поставить под сомнение успешность реализации репродуктивного потенциала сосняков Лесостепной и тем более Степной зоны [9, 12, 27-29, 50, 61]. И на первый взгляд, существует ряд объективных причин, которые являются основанием для отклонения выдвинутой гипотезы. Так, например, одним из условий успешного формирования ценопопуляций подроста сосны будет довольно длительный по времени дрейф климатических показателей в сторону нарастания влажности (гидроморфности климата) [12, 18, 27, 29, 50, 62]. По мнению исследователей, вероятность рассматриваемого события невелика. Однако даже при наличии достаточно большого количества осадков, и обильном плодоношении древостоев, элиминация самосева сосны остается закономерной чертой процесса [11, 27, 28, 50, 57, 60-62]. Чем жестче климатические условия, тем динамичнее отпад самосева и выше темпы исчерпания экологического потенциала ниши. Массовое повсеместное появление и последующая выраженная отрицательная динамика численности самосева сосны очень часто находят свое отражение в ряде работ [11, 27, 28, 39, 42, 50, 60-62]. Неустойчивость ценопопуляции на этапе формирования «щетки» самосева настолько типичное явление, что большинство исследователей неким образом не склонны рассчитывать на ее использование при ведении хозяйства. Исключение из общего правила составляет незначительная часть сосняков, пройденных лесным пожаром, где индукция волны возобновления закономерна [18, 22, 27, 43, 44, 55, 57, 62, 63]. В этом случае самосев успешно переходит в следующую стадию своего развития. Причины диаметрально противоположных событий на участках, очень часто приуроченных к одному лесному массиву, урочищу и даже выделу вполне, объяснимы. В результате катастрофических последствий лесного пожара появляется неосвоенная ниша, которая практически немедленно замещается популяциями растений, в максимальной степени адаптированных к сложившимся условиям [18, 22, 27, 43, 44, 55, 57, 62, 63]. «По-видимому, эволюция растительного покрова выработала такие формы выживания, которые обеспечивают моментальное заполнение пространства после катастрофической или нормальной гибели господствовавших растений» [16]. И один из вариантов заполнения ниши – довольно известное в лесоводстве явление «взрыва» возобновления, в общей экологии – «популяционного взрыва», следствие проявления ценопопуляцией стратегии освоения жизненного пространства [8, 18, 27, 43, 44, 62]. Таким образом, немаловажным внешним условием формирования экологической ниши, отвечающей процессу возобновления, является устранение влияния лесной подстилки. В качестве подтверждения сказанному приведем следующее объяснение: «Одной из причин массовой элиминации самосева считается токсичность материнского опада и подстилки» (Г.Б. Гортинский, 1964 г. цит. по Р.А. Коловскому) [24]. Далее автор работы уточняет, что: «...с возрастом насаждения усиливается как прямое, так и косвенное ингибирующее действие продуктов разложения опада и подстилки. Несмотря на трансформирующую роль

почвы, оно может проявляться и в основном корнеобитаемом слое, ухудшая поглотительную деятельность корней подростка» [24]. Кроме лесной подстилки, обязательной частью лесного насаждения является развитый ярус растений напочвенного покрова, который в процессе эволюции сосновых лесов оказался сложным экологически подогнанными друг к другу и к условиям местообитания видами. Учитывая степень адаптации растений в границах биоценозов, можно предположить, что процессы реализации репродуктивного потенциала сосняков, в условиях ненарушенных пожаром лесных насаждений, изначально обречены на неудачу. В этом случае правило Гаузе, известное также как правило конкурентного исключения, как нельзя, более рельефно отображает механизмы популяционного взаимодействия растений в границах биоценоза [23]. Подтверждение экологического замещения растений на популяционном уровне находит свое отражение в списке результатов многочисленных работ, но не всегда успешных опытных по внедрению постепенных, группо-выборочных, комбинированных, узколесосечных рубок и т.д. [11, 18, 27-29, 37, 39, 47, 50, 75]. Причиной тому является негативное влияние растений-доминантов напочвенного покрова на самосев и подрост сосны [16, 17, 39, 51, 73].

В результате лесного пожара устраняется негативный популяционный пресс растений-эдификаторов и освобождается экологическая ниша для реализации процесса, чем предотвращается элиминация самосева. Одной из главных причин формирования «щетки» в границах пирогенного ряда, по мнению исследователей, является интенсификация биохимических процессов, изменение структуры и численности микробоценоза на уровне ложа для прорастания семян [62, 63]. Данный процесс в определенной мере синхронизирован с биоэкологическими свойствами самосева сосны [3, 4, 65, 71]. Микробоценоз и его структура являются ключевой позицией на этапе реализации репродуктивного потенциала сосняков в категорию самосева по следующим причинам. «В присутствии микроорганизмов усиливаются процессы аминокислотного обмена в клетках корней, ускоряются процессы превращения минерального азота в органический, в присутствии микробов увеличивается поглощение из субстрата минеральных и готовых органических соединений – продуктов метаболизма микробов. Кроме того, микроорганизмы ускоряют перемещение питательных веществ в почве. Они являются транспортирующим фактором, доставляя к корневой системе различные элементы питания» [26]. Если учесть, что уже на начальных этапах становления ценопопуляции верхний слой почвы оказывается плотно зашнурованным сетью корневых систем сеянцев и первый максимум роста микоризы наблюдается в весенне-летний период, то свойства среды приобретают для растений первостепенное значение [71]. И гаревый субстрат, скорее всего, является той средой, которая обеспечивает оптимальные условия синхронного старта ценопопуляции, что зафиксировано и отражено в многочисленных исследованиях [18, 27, 55, 57, 62]. В результате «взрыв» возобновления на горельниках становится вполне объяснимым и экологически востребованным свойством популяции, с которым согласуются результаты современных исследований микробиологического режима почв [64]. Тем не менее, на сегодняшний день нельзя сказать, что исследования микробиологической активности примитивных и дерновых почв лесостепной и степной зоны завершены, и вопрос полностью исчерпан. В связи с чем, нами рассмотрены вопросы, касающиеся особенностей микробиологического тонуса верхнего слоя почвы пристепных боров в границах и за границами пирогенного ряда.

Методика исследования. При выполнении полевых и камеральных работ

использованы типовые и широко распространенные методики. В частности с целью изучения численности и особенностей распространения подроста сосны применялись методики, отображенные в работах С.С. Пятницкого [49] и С.Н. Санникова [62, 63]. При исследовании биогенности лесной подстилки и верхнего слоя почвы использована методика почвенной микробиологии и биохимии под редакцией Звягинцева Д.Г. [30], а также методические положения по микробиологии почв, разработанные на кафедре почвоведения Харьковского НАУ. [36].

Объекты исследований приурочены к соснякам боровой террасы реки Северский Донец и расположены в пределах и за границами пирогенного ряда. Данные позволяющие оценить биогенность верхнего слоя почвы сосняков боровой террасы, приведены на основании наблюдений выполненных на объектах с давностью пожара 1–8 лет. В качестве контрольных объектов приняты сосняки, где лесной пожар произошел 25–30 и более лет назад или же отсутствовал. При изучении микробиологического тонуса почв нами были учтены и использованы результаты исследований кафедры почвоведения, выполненные под руководством проф. Д.Г. Тихоненко в сосняках Скрипаевского учебно-опытного лесхоза ХНАУ [66, 67]. Также использованы результаты микробиологического анализа почв, отраженные в диссертации доцента кафедры почвоведения и соавтора настоящей работы К.Б. Новосада [41]. Данные по возобновлению сосны в большинстве своем приведены на основании результатов исследований, выполненных преимущественно на примере сосновых лесов того же лесхоза, исключение составляет лишь один объект, который можно с полным правом отнести к категории классического примера возобновления сосны в условиях пирогенного ряда.

Ниже приведена лесоводственно-таксационная характеристика опытных объектов и контрольных пробных площадей (табл. 1). Опытные объекты (ПП) в свое время были пройдены низовым пожаром. Образцы для изучения микробиологических особенностей верхнего слоя почв взяты с учетом давности прохождения пожара и отражены в таблицах по тексту с последующими комментариями. Интенсивность пожара в данной работе определяли по степени нарушенности напочвенного покрова и почвы, согласно основных положений, изложенных в работе Н.Д. Сорокина [64]. Так, например, сильная интенсивность огня предполагала полное уничтожение подстилки, обнаженность минерального горизонта и характерный цвет верхнего слоя почвы. При пожаре средней интенсивности большая часть подстилки уничтожены, но минеральные горизонты не подвержены действию огня. При слабой интенсивности, которая наблюдается в случае распространения в лесу беглого огня, как правило, сгорает напочвенный покров, разрушения лесной подстилки минимальные [64]. Согласно данной классификации практически все опытные объекты можно отнести к категории участков со средней интенсивностью лесного пожара. Контрольные пробные площади и опытные объекты расположены таким образом, чтобы можно было охватить большую часть типологического спектра сосняков Скрипаевского учебно-опытного лесхоза.

Исследования по изучению биогенности почв борового ряда выполнялись в течение трех лет на базе кафедры почвоведения и лесоводства ХНАУ имени В.В. Докучаева, в работе отражены результаты, касающиеся особенностей микробиологического режима почв в границах пирогенного ряда в связи с активацией процессов естественного возобновления сосны.

1. Лесоводственно-таксационная характеристика опытных объектов

Вариант	Квартал	Выдел	Состав	Эдатов	Таксационные показатели насаждения					Давность пожара, лет	
					Средние		Возраст, лет	Бонитет	Полнота		Запас, м ³ /га
					Д, см	Н, м					
К-1	39	8	10Сз	В ₂	44	27	140	2	0,6	350	Без пожара
К-2	39	13	10Сз	В ₂	32	27	90	1	0,9	460	Без пожара
К-3	Парк ХНАУ	8	10Сз	Д ₂	20	18	38	2	Биогруппа сосны.		Без пожара
К-4	144	17	10Сз	А ₂	16	18	47	2	0,8	260	Без пожара
ПП-1	39	8	10Сз	В ₂	44	27	140	2	0,6	350	1 год
ПП-2	26	3	10Сз	С ₂	24	22	64	1	0,7	130	2 года
ПП-3	87	1	10Сз	С ₂	28	24	76	1	0,6	310	8 лет
ПП-4	104	2	10Сз	В ₂	28	23	70	1	0,7	330	14 лет

Результаты исследования. Общие положения. Данные микробиологического анализа почв и лесоводственно-таксационной характеристики насаждений позволяют сказать, что существует определенная зависимость между биогенностью верхнего слоя почвы и типом условий местопроизрастания. Например, общая численность микроорганизмов почв легкого механического состава заметно ниже, чем на окультуренных участках или в грудовых местообитаниях. Так, плотность микробного населения в условиях свежего груды (МПА+КАА+ГА+ЕШ) составляет 3,88 млн м/о в 1г а.с.о., в то время как в условиях свежей субори колеблется в пределах от 1,5 до 1,93 млн м/о в 1г а.с.о. (табл. 2, 3, 6).

2. Численность трофических групп микроорганизмов в лесной подстилке и верхнем слое почвы по данным К.Б. Новосада (1995 г.).

Вариант опыта (эдатов)	Глубина отбора, см	Количество микроорганизмов (грибы в тыс. м/о в 1г., бактерии в млн м/о в 1г а.с.о.)					МПА+КАА+ГА+ЕШ	КМ= $\frac{МПА}{КАА}$	Ктаф. $\frac{МПА+КАА}{ГА+ЕШ}$	Ктр $\frac{МПА}{ГА}$
		ПГА	МПА	КАА	ГА	ЕШ				
Аллювий речной	0-10	0,1	0,43	0,47	0,29	0,21	1,50	0,91	1,8	1,48
	А-1	0-2	13,9	0,52	0,37	0,30	0,37	1,56	1,39	1,33
А-1	2-6	19,1	0,66	0,17	0,14	0,31	1,28	3,88	1,49	4,71
	6-35	3,1	0,21	0,46	0,20	0,41	1,28	0,45	1,80	1,05
В-2	0-4	27,5	0,61	0,49	0,26	0,57	1,93	1,25	1,33	2,35
	4-24	3,9	1,23	0,05	0,05	0,08	1,41	24,6	9,85	24,6
Д-2 Б-1	0-3	13,0	0,88	1,45	0,47	1,08	3,88	0,60	1,50	1,87
	3-36	6,00	3,67	10,18	0,51	1,54	15,89	0,36	6,76	7,19

Особенно рельефна разница в численности микроорганизмов продуцирующих мясо-пептонном и крахмально-аммиачном агарх (МПА и КАА). Наименьшее количество микробного населения почвы наблюдается в примитивных почвах сухого соснового бора и несколько выше его численность в дерновых почвах свежих суборей и сугрудов (табл. 2, 3). Исключение из общего правила, среди дерновых составляют почвы, находящиеся под сельскохозяйственным использованием.

Окультуривание почвы путем ее обработки и внесением удобрений способствует росту численности бактерий, а соответственно и уровню ее биогенности [7, 12, 13, 21, 35, 40, 52, 61, 67, 70, 72]. Согласно данным проф. Д.Г. Тихоненко (табл. 3, разрез б) в этом случае наблюдается характерный резкий рост количества микроорганизмов на средах МПА+КАА [66, 67]. Кроме того, данная категория почвы, по мнению исследователей, характеризуется наибольшей численностью азотобактера и олигонитрофилов, что позволяет предположить наличие процессов активной азотфиксации в верхних горизонтах почвенного профиля [66, 67]. Длительная обработка почвы, внесение удобрений позволяют классифицировать земли сельскохозяйственного пользования с точки зрения эдафической оценки, как свежие субори (В₂). Хотя весь лесной массив «Шелудьковские пески», за редким исключением, принадлежит к типичным борovým условиям. Очевидно, что в этом случае резкие изменения трофности почвы, происходящие на уровне пахотного горизонта (Апах) и обеспечивают дрейф эдатопа в сторону повышения плодородия. Аналогичные изменения биогенности верхнего слоя почвы можно наблюдать посевных отделениях лесных питомников, где внесение удобрений на фоне высокой агротехники обработки почвы неизбежно ведет к увеличению биометрических показателей семян и полезному выходу растений с единицы площади [53].

3. Численность трофических групп микроорганизмов в лесной подстилке и верхнем слое почвы по данным Д.Г. Тихоненко и Л.И. Васильевой [67]

Разрез эдатопа	Глубина отбора, см	Количество микроорганизмов (грибы и нитрофикаторы в тыс. м/о в 1г, бактерии в млн м/о в 1г а.с.о.)						Азото- бактер %	КМ= МПА КАА
		МПА	КАА	Грибы	Актино- мицеты	Нитрофи- каторы-	Олигонит рофилы		
$\frac{1-й}{B^2}$	0-25	0,642	0,851	33,9	0,254	3,14	0,258	9,1	0,754
$\frac{4-й}{C^2}$	0-30	0,542	0,717	9,6	0,269	1,30	0,321	18,1	0,756
$\frac{5-й}{A0-1}$	0-20	0,391	0,180	3,1	0,264	0,55	0,237	10,7	2,17
$\frac{6-й}{B^2}$	0-20	1,082	0,856	9,0	0,225	2,28	1,708	65,0	1,264

4. Статистические характеристики подроста на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования ур. Шелудьковка (ПП1;2;3)

Показатель	ПП-1		ПП-2		ПП-3	
	Возраст, лет	Высота, см	Возраст, лет	Высота, см	Возраст, лет	Высота, см
Среднее	6,7	161,95	6,83	179,34	6,93	187,50
Стандартная ошибка	0,085	4,20	0,069	4,26	0,046	4,68
Медиана	7	165	7	185	7	186
Мода	7	170	7	200	7	200
Стандартное отклонение	0,466	48,29	0,37	38,86	0,25	45,64
Экцесс	-1,242	0,055	1,65	-0,337	12,20	0,664
Асимметрия	-0,92	-0,190	-1,88	-0,31	-3,66	-0,428
Минимум	6	46	6	101	6	65
Максимум	7	305	7	270	7	285
Варьирование	6,95	29,82	5,42	21,67	3,61	24,34
Точность	1,27	2,59	1,01	2,38	0,66	2,50

Микробиологический тонус почв и особенности возобновления сосны на землях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. Повышение микробиологического тонуса дерновых и дерново-подзолистых почв, а соответственно, и плодородия почвы, возможно в случае активного вмешательства в процесс почвообразования, как это наблюдается при ведении сельского хозяйства и достаточно тщательной обработке почвы [7, 20, 21, 34, 35, 38, 40, 52, 66, 67].

Позитивное влияние сплошной обработки почвы на рост и развитие лесной растительности также хорошо известно из опыта лесокультурной практики [12, 13, 70, 72].

Самое поверхностное сравнение результатов исследования позволяет сказать, что абсолютные значения количества микроорганизмов в пахотном слое почвы (табл. 3; разрез б) превышают аналогичные показатели в примитивных почвах борového ряда и дерновых почвах типичных суборей и сугрудов практически в 1,4-3,4 раза. Иными словами, уровень биогенности почвенного субстрата (пахотного горизонта) высокий и с позиции сравнительной оценки целесообразно отнести его к категории потенциально возможной величины для данной категории почвенного покрова. В тоже время потенциал биогенности с точки зрения системно-экологического анализа изучаемого процесса имеет смысл, в том случае, когда он подтвержден потенциалом процесса возобновления. Критерием оценки плодородия или биогенности почвы, по нашему мнению, может быть состояние и численность подроста на единице площади. В связи с чем в 2008-2009 гг. нами были выполнены обследование земель, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования на предмет наличия процессов возобновления. В частности осмотрены земли, непосредственно примыкающие к 161 кварталу урочища «Шелудьковские пески», которые в свое время были оценены с позиции биогенности почвы проф. Д.Г. Тихоненко (табл. 3). Результаты обследования позволяют сказать, что указанные участки сразу после выхода из пользования активно заселялись сосной. Характерно, что залесенной оказалась южная, наиболее освещенная экспозиция участков, вопреки устоявшемуся мнению благоприятного влияния «конуса полуденной тени» [15, 19, 47, 48, 50, 56, 57, 73- 75]. В этом случае по логике названного «правила» подрост сосны мог быть накоплен только при условии затенения материнского полога. Но на фоне высокой агротехники и биогенности почвы правило «конуса полуденной тени» переходит в категорию полифункционального явления, и успешный рост подроста наблюдается в условиях диаметрально противоположных правилу. В качестве подтверждения приведена характеристика ценопуляции подроста, которая появилась на опытном объекте в 2002 г. и была обследована нами в 2008 -2009 гг.

Сравнивая полученные данные, можно сказать, что подрост сосны отличается довольно хорошим ростом, в границах возрастного спектра преобладают семилетние особи, т. е. основное ядро группы представлено генерацией сосны 2002 г. Количество подроста на единицу площади значительное от 8,3 до 13,2 тыс. шт./га, средняя высота колеблется от $161,95 \pm 4,20$ до $187,50 \pm 4,68$ м, а максимальная составляет 3,05 м. Кроме того, в рамках рассматриваемых вариантов, отчетливо прослеживается отрицательная их асимметрия, что позволяет говорить о выраженном процессе дифференциации растений в биогруппах. Наличие заметного отставших в росте и благонадежных особей в естественно сформированных биогруппах подтверждается очень высокими значениями коэффициента вариации растений по высоте (21,67 - 39,82 %). В этом случае мы вправе отметить, что дифференциация и следующее за ней самоизреживание биогрупп являются механизмом, который сочетает в себе элементы внутривидового отбора с

элементами, обеспечивающими устойчивость внешних границ биогруппы при межпопуляционном взаимодействии растений слагающих конкретный биоценоз. На настоящее время жизненное состояние ценопопуляции подростка следует оценить как процветающее, перспективное.

Вывод. *Результаты наблюдений позволяют утверждать, что на данном участке сложились оптимальные условия для реализации репродуктивного потенциала сосняков и в значительной степени данный процесс обязан микробиологическому тону почвы на этапе старта ценопопуляции.*

Микробиологический тонус почв и возобновление сосны под пологом материнских насаждений. Возвращаясь к общей характеристике биогенности примитивных и дерновых почв аренных местоположений, можно сказать следующее: лесные почвы, и в первую очередь почвы борового комплекса, обладают специфическими, только им присущими свойствами, которые в значительной степени обязаны влиянию лесного биогеоценоза. Одной из характерных черт почв легкого механического состава боровой террасы р. Северского Донца является высокое содержание представителей грибной микрофлоры в верхних горизонтах профиля (табл. 2, 3, 6) Здесь же, по данным исследователей, наблюдается довольно высокая кислотность почвенного раствора, заметно возрастающая весной и осенью [66, 67, 69]. Подтверждением того, что высокое содержание грибов является следствием влияния леса и его структурных составляющих на почву, в нашем случае служат результаты микробиологического анализа аллювиальных отложений р. Северского Донца (табл. 2). Количество грибов (среда ПГА) в речном аллювии в 130-275 раз меньше, чем в верхнем слое лесных почв.

Характерной чертой почв аренных местоположений является сравнительно низкий уровень биогенности и наличие зависимости между трофностью условий местообитания и микробиологическим тонусом почвы. Например, чем продуктивнее эда топ, тем большая численность микроорганизмов и соответственно биогенность верхнего слоя почвы (табл. 2, 4, 6.) С глубиной взятого образца, численность микробного населения почвы заметно снижается. Большею частью биологически активными являются только верхние горизонты, тесно связанные с почвообразовательными процессами. Естественно, что в результатах наших исследований, при выявленных общих закономерностях, отмечено варьирование численности микроорганизмов по вариантам опыта. Подобные отклонения не случайны и связаны с пестротой почвенного покрова и особенностями пространственно-временного распределения составляющих микробоценоза [21, 23, 26, 34, 35].

Кроме определения уровня биогенности почв борового комплекса, нами был выполнен анализ состояния подростка расположенного в границах лесного массива урочища «Шелудьковские пески» возрастной генерации 2002 г. При закладке пробных площадей было отмечено, что минерализация верхней части почвы под пологом материнских насаждений, как и любое другое внешнее воздействие отсутствует. Низовым пожаром пройдены лишь незначительные по площади фрагменты урочища, где его давность близка к 20 летнему рубежу. Весь имеющийся подрост генерации 2002 г., в границах лесного массива можно условно разделить на две категории, заметно отличающиеся друг от друга. Первая – это подрост сосны, накопленный в «окнах» полога древостоя и вторая подрост за пределами «окон». В «окнах» древостоя наряду с подростом сосны присутствуют «подушки» зеленых мхов и развитый ярус растений напочвенного покрова – типичных представителей свежего бора, лесная подстилка ненарушенная, мощность от 2 до 5 см, грубая, слаборазложившаяся, в нижней ее части темноокрашенная. Размер «окон», где

отмечено накопление подроста сосны, не превышает средней высоты насаждения, практически все растения находятся в затенении. Незначительная часть подроста расположена непосредственно под пологом и здесь состояние его заметно хуже, нежели за пределами кронового пространства материнского насаждения. Казалось бы, именно в этом случае должно идеально работать правило «конуса полуденной тени», где и накапливается жизнеспособный подрост сосны, но фактически изучаемая генерация является угнетенной и бесперспективной. Пространственно-возрастные характеристики ценопопуляции подроста позволяют еще раз подчеркнуть значение «конуса полуденной тени» для подроста сосны, как экологического фактора, обладающего свойством полифункциональности, и по меньшей мере, о нецелесообразности его однозначного категорического положительного толкования. Данные о состоянии подроста приведены в следующей таблице.

**5. Статистические характеристики подроста сосны
под пологом материнских насаждений**

Показатель	ПП-1			ПП-2	ПП-3	ПП-4
	Возраст, лет	Высота, см	Прирост, см	Высота, см	Высота, см	Высота, см
<i>Среднее</i>	6,78	35,25	4,35	33,78	15,0	18,90
<i>Стандартная ошибка</i>	0,077	0,96	0,175	1,77	1,44	1,08
<i>Медиана</i>	7	36	4	34	15	18
<i>Мода</i>	7	40	4	38	21	12
<i>Стандартное отклонение</i>	1,189	14,78	2,69	12,64	5,19	6,03
<i>Экцесс</i>	0,640379	1,65	1,39	2,28	-1,08	-1,05
<i>Асимметрия</i>	-0,57365	0,67	1,18	0,77	-0,08	0,26
<i>Минимум</i>	3	5	0	8	7	9
<i>Максимум</i>	11	104	14,5	78	23	30
<i>Варьирование</i>	17,54	41,93	61,81	37,42	34,6	31,9
<i>Точность</i>	1,14	2,72	4,02	5,23	9,6	5,71
<i>Количество</i>	234	234	234	51	13	31

Можно предположить, что в границах урочища «Шелудьковские пески» самосев сосны генерации 2002 г., на момент реализации репродуктивного потенциала сосняков присутствовал повсеместно, но в данное время наблюдаются лишь незначительные биогруппы подроста, рассредоточенные в пространстве и, как правило, угнетенные. Тип ценопопуляции подроста – затухающий с точки зрения ведения хозяйства бесперспективный. Подрост, приуроченный к «окнам» в пологе древостоя отличается сравнительно большой густотой до 23,4 тыс. шт./га и самые большие его показатели по высоте составляют $35,25 \pm 0,969$ см (ПП-1), что в несколько раз ниже, чем на первом объекте. В тоже время непосредственно под пологом, за границами «окна» (ПП-2; ПП-3; ПП-4) численность подроста падает до 1,3 тыс.шт./га, а средняя высота ($18,90 \pm 1,08$ см) снижается более чем в 2 раза. Аналогичные выводы можно сделать на основании сравнения прироста верхушечной оси за последний год, который составляет всего лишь 4,35 см. Если же сравнивать среднюю высоту и состояние подроста с данными полученными на предыдущем объекте, то только по высоте наблюдается отставание в 4,6 – 5,3 раза.

Сравнивая состояние подроста за границами и под пологом материнских насаждений, еще раз подчеркнем, что появление самосева и формирование ценопопуляции подроста, а значит, рост и развитие растений происходило в условиях типичного борového комплекса почв и при исключении влияния лесного

пожара. Особенность процессов возобновления наряду с уровнем микробиологического тонуса почв позволяет сделать предположение, что между биогенностью почвы и процессами возобновления существует довольно четкая закономерная связь, которую можно охарактеризовать следующим образом. Качественное изменение верхнего слоя почвы – ложа для прорастания семян ведет, к резкому изменению процессов возобновления, особенно на этапе становления ценопопуляции подроста. Подтверждением является численность и состояние растений на опытных объектах.

Вывод. *В условиях лесного биоценоза с ненарушенной структурой биогенность почвы и ее уровень на фоне окультуренных земель низкий и, как следствие, процессы возобновления заторможены, что позволяет поставить под сомнение успешность естественного возобновления под пологом леса.*

Близкие выводы были получены исследователями процесса неоднократно [9, 12, 40, 42, 45, 56, 58, 71, 77, 82, 103, 104]. В тоже время возобновление как обязательную составную часть лесной экосистемы игнорировать невозможно, достаточно лишь ссылки на огромное количество прямых указаний по поводу индукции волны возобновления в пределах пирогенного ряда [22, 34, 40, 76, 78, 83]. В связи с чем наши исследования были продолжены и в программу работ включен анализ биогенности почв боровой террасы р.Северский Донец в границах пирогенного ряда.

Микробиологический тонус и особенности возобновления в границах пирогенного ряда. Давность пожара превышает 1 год. Выявленные показатели микробиологического тонуса почв борового ряда позволяют оценить состояние ложа для прорастания семян в насаждениях, пройденных лесным пожаром. Сравнительная оценка микробиологического тонуса выполнена с учетом эффекта возобновления сосны. Характеристика объектов и данные микробиологического режима почв в границах пирогенного ряда получены нами на примере опытных объектов Скрипаевского лесничества учебно-опытного лесхоза ХНАУ и приведены в табл. 1 и 6.

Выполненные наблюдения позволяют сказать, что низовой пожар разрушает лесную подстилку, оставляя нетронутыми лишь незначительные запасы органики. Прогорание лесной подстилки в зависимости от типа и интенсивности лесного пожара может составлять 80-90% и более, что неизбежно ведет к обеднению почвы доступным для разложения органическим веществом. А значит, меняются условия продуцирования микробного населения его численность и видовое разнообразие. Под воздействием огня происходит заметное изменение численности микроскопических грибов (среда ПГА), только по нашим данным их уровень снижается на 25-30% и более (табл. 6). В свою очередь падение численности грибной микрофлоры и, как следствие, изменение их пространственного рисунка по почвенному профилю влияет на величину кислотности почвенного раствора гаревого субстрата. А изменение только этого показателя означает перестройку структуры микрофлоры и положительные смены в режиме питания растений [20]. В начале летнего сезона 2011 г. нами была проверена реакция водной вытяжки верхнего слоя почвы в сосняках с давностью прохождения пожаров 1, 2 и 3 года. Результаты анализов показали, что на субстрате послепожарного происхождения рН водной вытяжки колеблется в пределах 5,0 – 6,5 единиц. Кроме этого, по мнению исследователей, сразу после пожара наблюдается явление термолабильности микробиоценоза, одним из последствий которого является разрушение токсинов, накопленных в процессе роста и развития лесного насаждения [16, 17, 26].

**6. Численность трофических групп микроорганизмов
в лесной подстилке и верхнем слое почвы по вариантам опыта**

Варианты опыта по давности влияния пожара	Количество микроорганизмов (грибы в тыс. м/о в 1г., бактерии в млн м/о в 1г а.с.о.)						МПА+КАА+ГА+ЕШ	КМ= <u>МПА</u> / <u>КАА</u>	Ктаф. <u>МПА+КАА</u> / <u>ГА+ЕШ</u>	Ктр <u>МПА</u> / <u>ГА</u>
	ПГА	МПА	КАА		ГА	ЕШ				
			все	акт						
Без пожара	10,95	0,33	0,68	172,6	0,27	0,18	1,5	0,49	2,2	1,8
На 1й год	8,25	0,21	4,28	11,6	1,04	0,21	5,7	0,05	3,6	0,2
На 2й год	7,3	0,17	2,29	99,6	1,19	0,11	3,8	0,08	1,9	0,15
На 8й год	12,5	0,79	7,57	108,9	2,02	0,49	10,9	0,1	3,3	0,39
На 14 год	13,69	0,19	0,35	24,6	0,53	0,27	1,3	0,55	0,7	0,35

Вместе с падением кислотности в первые два года после пожара значительно (в 1,5-2,0 раза) снижается доля гетеротрофов, усваивающих органическую форму азота (МПА). Подобное явление вполне объяснимо, поскольку даже при пожаре средней интенсивности происходит утилизация значительной части органики, в том числе корневых систем, растений напочвенного покрова и свежих не разрушенных остатков органического происхождения, которые являются питательной средой для гетеротрофов. Тем не менее, микроорганизмы, продуцирующие на МПА совсем не исчезают, хотя и не создают заметного средообразующего фона. Наличие, и порой весьма заметное, данной категории микроорганизмов, объясняется довольно сложной, пятнистой пространственной структурой пирогенного субстрата. В этом случае можно говорить об особенностях пространственной локализации данной группы микроорганизмов и заметном снижении их численности, обусловленной особенностями вновь сформированной экологической ниши. Доминирование данной категории микроорганизмов на определенное время чаще всего равное периоду восстановления структуры лесного фитоценоза исключается.

В тоже время после прохождения пожара и прогорания лесной подстилки происходит обогащение почвы зольными элементами, и возрастает численность микроорганизмов, усваивающих минеральную форму азота (среда КАА). Наше предположение о наличии интенсивной минерализации органических остатков подтверждается падением абсолютных значений соотношения МПА/КАА практически в 7 - 10 раз по сравнению с контролем (табл. 2, 4, 6). Резкий рост численности бактерий, продуцирующих на крахмально-аммиачном агаре, позволяет предположить их агрегацию и наличие определенных пространственных структур – микрозон с их абсолютным доминированием наряду с участками свободными от микробных клеток. Современный опыт микробиологических исследований позволяет утверждать, что: «...почва является сложной гетерогенной системой представляющей собой комплекс совершенно различных сред обитания» [21]. Наличие микроколоний, очаговое распределение микроорганизмов, по мнению исследователей, – характерная черта микробоценоза, которая опять же является оптимальной средой для питания растений [21, 23, 26, 34, 35]. Естественно, что изменение структуры и численности бактерий влекут за собой качественные изменения экологической ниши. Так, по мнению многих исследователей, в почвах с высокоразвитыми минерализационными процессами, интенсивно развиваются нитрофицирующие микроорганизмы. Кроме этого, в условиях гаревого субстрата прослеживается увеличение численности олигонитрофилов, продуцирующих на безазотистом агаре Эшби, но еще более заметным будет повышение микроорганизмов, продуцирующих на голодном агаре (ГА) ярко выраженных

олиготрофов. Таким образом, гаревый субстрат резко отличается от почвы, ненарушенной огнем, по целому ряду важнейших признаков.

Во-первых, под действием огня происходит обеззараживание гаревого субстрата и устраняется токсичность почвы. Отчетливее всего указанные явления прослеживаются на уровне ложа для прорастания семян.

Во-вторых, разрушение органики, которую содержала лесная подстилка и гумусово-аллювиальный горизонт, влечет за собой смену среды и структуры микробсообщества. Так, в гаревом субстрате доминируют представители микробного населения, усваивающие минеральную форму азота (среда КАА), а также продуцирующие на голодных средах (ГА) и заметно снижается доля гетеротрофов (среда МПА). Одновременно с этим баланс МПА/КАА позволяет предположить, происходит интенсивная минерализация органических остатков, что безусловно изменяет режим питания растений ювенильной стадии развития в положительную сторону.

В-третьих суммарное количество микроорганизмов на 1 г почвы увеличивается в 2,5-7,3 раза по сравнению с ненарушенными огнем участками лесного биогеоценоза. Уровень численности трофических групп микроорганизмов, оцениваемый нами количественным их соотношением в почвенных образцах, становится равным и даже превышает аналогичный показатель в условиях грудных местообитаний.

Указанные выше изменения происходят на фоне снижения общей и гидролитической кислотности почвенного раствора, что опять же значительно улучшает режим питания растений в условиях сложившейся экологической ниши.

Сравнивая показатели микробиологического тонуса примитивных и дерновых почв, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования и гаревого субстрата, можно утверждать, что только на уровне суммарного соотношения численности бактерий, продуцирующих на мясopептонном и крахмально-аммиачном агаре, биогенность ложа для прорастания семян будет заметно выше в условиях пирогенной сукцессии. Кроме этого, после прохождения пожара не наблюдается нарушения плотности верхнего слоя и отсутствует смещение почвенных горизонтов, а гаревый субстрат, кроме идеального комплекса минеральных удобрений, оптимального по составу и структуре, выполняет роль мульчирующего слоя. В результате чего после пожара оптимизированы режим питания растений, заделывающие свойства субстрата и гидротермические условия на старте ценопопуляции.

Влияние пожара на структуру и численность микробсообщества, по нашим данным, может сохраняться длительное время – до 8 лет с момента его прохождения. При этом для естественного возобновления отводится значительно более короткий промежуток времени и определяется он периодом восстановления на горельниках злаковой и степной растительности. В случае задернения процессы возобновления задерживаются на значительный промежуток времени.

Учитывая предварительно сделанные выводы, правильно было бы предположить, что в границах пирогенного ряда активизация процессов возобновления должна быть несравненно более эффективной, чем под пологом материнских насаждений, не затронутых низовым пожаром, и даже чем на землях вышедших из под сельскохозяйственного пользования. При выполнении проверки выдвинутой гипотезы нами была заложена серия пробных площадей в границах пирогенного ряда. Для того, чтобы сравнение было корректным, подобраны объекты с наличием подроста в условиях свежего соснового бора урочища «Шелудьковские пески», с той лишь разницей, что дата лесного пожара на опытном объекте составляет более 17 лет. Соответственно генерация сосны в этих условиях гораздо

старше предыдущих, рассмотренных выше по тексту. На опытном объекте подрост сосны средним возрастом около 14 лет сохранился лишь в «окне» полога древостоя, за его границами аналогичной возрастной генерации подростка нами не отмечено, т. е. сход волны возобновления с указанной возрастной доминантой под пологом материнского насаждения наблюдался намного раньше, чем в случае с генерацией 2002 г. К сказанному необходимо добавить, что размеры прогалины (25*50 м), где расположен подрост, превышают среднюю высоту насаждения. Направление длиной стороны прогалины с севера на юг, подрост сосны сосредоточен в «конусе тени» материнского насаждения, при этом вдоль кромки древостоя существует выраженная граница, где подрост отсутствует, ширина последней заметно варьирует, но не превышает 2-3 м. Результаты выполненных наблюдений за состоянием подростка размещены в табл. 7.

7. Статистические характеристики подростка сосны, приуроченного к условиям пирогенного ряда. Урочище Шелудьковка 142 кв.

Показатель	ПП-1			ПП-2	ПП-3	ПП-4
	Возраст, лет	Высота, см	Прирост, см	Высота, см	Высота, см	Высота, см
<i>Среднее</i>	14,1	218,2	10,38	266,05	241,75	104,64
<i>Стандартная ошибка</i>	0,53	20,54	1,14	13,44	27,81	19,63
<i>Медиана</i>	14	205	10	265	255	79
<i>Мода</i>	17	155	10	240	360	40
<i>Стандартное отклонение</i>	2,79	106,73	5,84	101,52	111,26	80,95
<i>Эксцесс</i>	-0,52	1,06	0,17	-0,56	-1,04	0,53
<i>Асимметрия</i>	-0,67	1,02	0,39	0,34	-0,42	1,18
<i>Минимум</i>	8	84	0	84	58	33
<i>Максимум</i>	17	525	25	510	400	285
<i>Варьирование</i>	19,79	48,91	56,26	38,16	46,02	77,36
<i>Точность</i>	3,76	9,41	10,98	5,05	11,50	18,75
<i>Количество</i>	27	27	27	57	16	17

Согласно полученных данных можно сказать, что высота подростка на пробных площадях заметно варьирует от 104,64±19,63 до 266,05±27,81, что связано с особенностью пространственно-возрастной структуры данного фрагмента ценопопуляции. Максимальная высота растений на опытных объектах также заметно колеблется и ее размах составляет от 285 до 525 см. По сравнению с результатами, которые были приведены выше по тексту, а именно, особенностями возобновления на землях, что вышли из-под сельскохозяйственного пользования, следует отметить снижение численности подростка. В данном случае, густота растений составляет 1,6 - 5,7 тыс.шт./га. Еще одна довольно характерная черта ценопопуляции подростка с возрастной доминантой 14 лет – снижение верхушечного прироста подростка по сравнению со средним практически в 1,5 раза. Такое соотношение позволяет утверждать, что в этом случае мы имеем дело с затухающим типом развития ценопопуляции, и если в ближайшее время не будут предусмотрены лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение устойчивости биогрупп, подрост погибнет.

Вывод: Комплекс биометрических показателей и особенности пространственного размещения подростка позволяют высказать предположение о том, что формирование биогрупп подростка в границах опытного объекта произошло через несколько лет после пожара. В результате чего подрост сосны

утратил свои позиции в освещенной части окна и со временем заметно снизил темпы прироста. Тем не менее, мы вправе подчеркнуть, что после прохождения лесного пожара, экологическая ниша, отвечающая процессам возобновления, сохраняется длительный промежуток времени, что согласуется с результатами оценки биогенности дерновых почв в условиях постпирогенных сукцессионных рядов (табл. 4).

Особенности возобновления сосны в начале пирогенного ряда. Вероятно, максимальный эффект использования условий ниши можно ожидать сразу после пожара. При проверке данного положения нами было проанализировано состояние ценопопуляций подроста с возрастной доминантой 2002 г., приуроченных к типу леса А2-С при условии, что подрост появился сразу после прохождения лесного пожара. Выбор типа леса, в пределах которого изучался подрост, принят с целью корректной оценки и сравнения результатов исследования. Данные о состоянии подроста размещены в табл. 8.

В рамках рассматриваемой ценопопуляции подроста характер пространственного размещения растений контагиозный, наряду с густыми присутствуют средние по густоте стояния и редкие группы. Лучшим ростом в высоту отличаются растения в густых группах. В данном случае густота растений на пробных площадях колеблется от 19,7 до 36,7 тыс. шт./га. Средний возраст растений близкий к восьми годам, часть подроста с меньшим абсолютным возрастом совсем незначительная (табл. 8). Согласно данным, размещенных в таблице можно предположить, что существует некая оптимальная густота стояния, для которой характерен максимальный темп прироста подроста по высоте. Соотношение текущего и среднего приростов подроста по верхушечной оси позволяют подчеркнуть довольно высокий, прогрессирующий тип прироста, а значит, и более чем устойчивое состояние ценопопуляции.

6. Характеристика подроста сосны, возникшего на горельниках 2002 г.

Тип леса А2-С

Показатель	ПП-1			ПП-2	ПП-3	ПП-4
	Возраст, лет	Высота, см	Прирост, см	Высота, см	Высота, см	Высота, см
Среднее	7,93	200,22	33,48	209,17	179,27	197,03
Стандартная ошибка	0,046	2,884	2,162	2,777	2,615	3,216
Медиана	8	206	36,5	210	190	200
Мода	8	225	39	210	200	220
Стандартное отклонение	0,253	45,879	11,843	41,575	50,112	45,140
Экссесс	12,206	0,308	0,802	0,309	0,450	-0,012
Асимметрия	-3,66	-0,317	-0,930	-0,275	-0,442	-0,438
Минимум	7	63	6,5	54	36	78
Максимум	8	331	55	300	344	300
Варьирование	3,19	22,91	35,37	19,88	27,95	22,91
Точность	0,58	1,44	6,45	1,32	1,45	1,63
Количество	-	253	-	224	367	197

Учитывая значительную густоту растений в границах восьмилетней популяции, можно предположить, что на этапе старта этот показатель был на порядок выше, нежели в настоящее время. Наличие густых биогрупп подроста в значительной мере определяет интенсивность процессов дифференциации и самоизреживания, что в свою очередь, является действенным механизмом авторегуляции популяционной структуры сосняков боровой террасы р. Северского Донца. В настоящее время

состояние ценопопуляции можно определить как перспективное, а тип ценопопуляции процветающий.

Вывод. Вначале пирогенного ряда наблюдается заметное повышение биогенности почвенного покрова борового комплекса. Как правило, разрушение лесной подстилки вследствие воздействия лесного пожара сопровождается популяционным «взрывом» микробоценоза, резким ростом численности бактерий усваивающих минеральные формы азота и олиготрофов, продуцирующих на обедненных средах. Совпадение указанного явления с годом обильного плодоношения, при условии стечения комплекса благоприятных экологических факторов, приводит к «всплеску - взрыву» естественного возобновления сосны с последующей авторегуляцией структуры волны возобновления и адаптацией самосева и подроста к условиям существующих экологических ниш.

Заключение. Результаты исследований позволяют сказать, что индукцию волны возобновления можно ожидать в том случае, когда ложе для прорастания семян сосны имеет вполне определенные количественные и качественные характеристики. В частности, для успешного старта ценопопуляции подроста необходима оптимизация микробиологического тонуса верхнего слоя почвы. Нами рассмотрены случаи, когда данное условие выполняется в границах земель вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, а также в пределах пирогенного ряда пристепных боров. Несомненно, и то, что в данном фрагменте работы рассмотрены далеко не все возможные варианты, когда активизация процесса возобновления не только возможна, но и перспективна. Причиной тому является недостаточное количество информации на этапе сбора и анализа полевого материала, тем не менее, существуют общие закономерности процесса, которые позволяют воспроизвести этапы развития ценопопуляции подроста. Так, например, классические на настоящее время исследования по возобновлению сосны, а также накопленный нами опыт позволяет утверждать, что данный процесс прослеживается на фоне катастрофических изменений структуры лесного фитоценоза и является логическим продолжением последнего. В свою очередь резкое изменение условий экологической ниши ведет к всплеску численности трофических групп, изменению структуры микробоценоза и повышению биогенности верхних горизонтов почвенного профиля. Внешним объединяющим началом указанного процесса служит разрушение яруса растений напочвенного покрова и лесной подстилки. Последующее формирование щетки самосева при условии благоприятного совпадения комплекса экологических факторов и обильного плодоношения – явление практически закономерное.

Библиографический список: 1. Багалея Д.И. Очерки из русской истории / Д.И. Багалея. - Т. 2. - 1913. - 374 с. 2. Багалея Д.І. Історія Слобідської України / Д.І. Багалея. - Харів: Основа, 1990. - 256 с. 3. Белостоков Г.П. Возрастные фазы в морфогенезе подроста древесных растений / Г.П. Белостоков // Ботанический журнал. - М.: Наука, 1981. - Т. 66. - № 1. - С. 86-98. 4. Белостоков Г.П. Некоторые данные к изучению строения корневых систем однолетних сеянцев древесных растений / Г.П. Белостоков // Ботанический журнал. - М.: Наука, 1981. - Т. 66. - № 3. - С. 392-399. 5. Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А.Л. Бельгард. - К.: Издательство Киевского университета, 1950. - 264 с. 6. Бельгард А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. - М.: Лесная промышленность, 1971. - 271 с. 7. Битюкова Л.Б. Корреляционные связи биохимической активности и численности микроорганизмов в дерново-подзолистой почве при ее окультуривании / Л.Б. Битюкова, И.Н. Ромейко, Л.М. Зиль // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой. - К.: Наук. думка, 1982. - С. 144-148. 8. Бигон М. Экология. Особи, популяция и сообщества. В 2-х т. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд / - М.:

- Мир, 1989. - Т. 2. - 477 с. **9.** Бондаренко Н.Я. О возобновлении сосны обыкновенной в сухой степи / Н.Я. Бондаренко // Лесное хозяйство. - 1978. - № 10. - С. 35-37. **10.** Вакулук П.Г. Изменение лесистости Украины / П.Г. Вакулук // Конспект лекций. - Пушкино, 1981. - 47 с. **11.** Ведмідь М.М. Відновлення природних лісостанів західного полісся: монографія / М.М. Ведмідь, В.Д. Шкудор, В.О. Бузун. - Житомир: Полісся, 2008. - 304 с. **12.** Врადий Н.И. Пристепные боры Украины и способы создания в них лесных культур: дис. канд. с-х. наук. - Харьков, 1961. - 365 с. **13.** Гавриленко А.П. О значении способа подготовки почвы и агротехнического ухода для успешного лесовосстановления. // Лесоводство и агролесомелиорация / Гавриленко А.П., Головчанский И.И. - Вып. 45. - К.: Урожай, 1976. - С. 19-22. **14.** Головкин Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений / Э.А. Головкин. - К.: Наук. думка, 1984. - 240 с. **15.** Гончар М.Т. Биологические группы подроста в сосновых лесах юга лесостепи / М.Т. Гончар // Записки ХСХИ. - 1957. - Т. XVI. - С. 117-133. **16.** Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление / А.М. Гродзинский. - К.: Наук. думка, 1991. - 431 с. **17.** Грюмер Г. Взаимное влияние высших растений - Аллелопатия / Г. Грюмер. - М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1957. - 261 с. **18.** Гуман В.В. Рубки последнего десятилетия (1914-1924) и возобновление вырубок и гарей / В.В. Гуман. - Ленинград: Изд. Ленинград. с.-х. ин-та. - 1926. - 36 с. **19.** Дмитрієвський П.І. До питання про поновлення соснових лісів природним підростом / П.І. Дмитрієвський // Вісті ХСГІ. - 1928. - № 10. - С. 1-21. **20.** Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений / З.И. Журбицкий. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 294 с. **21.** Звягинцев Д.Г. Динамика микробных популяций в почвах / Д.Г. Звягинцев // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой. - К.: Наук. думка, 1982. - С. 12-16. **22.** Калинин К.К. Естественное возобновление гарей / К.К. Калинин, Ю.П. Демаков, А.В. Иванов // Лесн. хоз-во. - 1978 - №4. - С. 36-40. **23.** Кожевин П.А. Микробные популяции в природе / П.А. Кожевин. - М.: Изд-во Москов. ун-та, 1989. - 173 с. **24.** Коловский Р.А. Изучение аллелопатических свойств подстилки кедра (*Pinus sibirica*) разного возраста / Р.А. Коловский, Н.П. Рукосуева // Экология. - 1987. - №6. - С. 69-71. **25.** Костычев П.А. О борьбе с засухами в Черноземной области посредством обработки полей и накопления на них снега / П.А. Костычев // Избр.е произведения. - М.: Учпедгиз, 1949. - С. 46-100. **26.** Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения / Н.А. Красильников. - М.: Изд-во АН СССР, 1958. - 463 с. **27.** Краснов М.А. Естественное возобновление сосны в связи с рубками и пожарами / М.А. Краснов // Бузулукский бор. - М.-Л.: Гослесбумиздат, 1950. - Т. II. - С. 3-97. **28.** Манойло В.О. Стан природних лісів Ізюмського бору та перспективи їх відтворення / В.О. Манойло // Лісівництво і агролісомеліорація. - Харків: УкрНДЛГА, 2004. - Вип. 105. - С. 120-124. **29.** Мегалинский П.Н. Естественное возобновление и повышение продуктивности насаждений / П.Н. Мегалинский // Пути повышения продуктивности лесов. - К.: Урожай, 1965. - С. 40-45. **30.** Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с. **31.** Мигунова Е.С. Леса и лесные земли / Е.С. Мигунова. - Харьков: Новое слово, 2010. - 363 с. **32.** Мигунова Е.С. Лесорастительные свойства дерновых оподзоленных почв песчаных террас р. Северский Донец / Е.С. Мигунова, А.А. Морозова, А.П. Андрущенко // Лесоводство и агролесомелиорация. - К.: Урожай, 1982. - С. 45-50. **33.** Михович А.И. Баланс и динамика влаги в боровых песках / А.И. Михович // Лесоводство и агролесомелиорация. - К.: Урожай, 1969. - Вып. 18. - С. 129-139. **34.** Мишустин Е.Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов / Е.Н. Мишустин - М.: Наука, АН СССР, 1975. - 107 с. **35.** Мишустин Е.Н. Микробиология / Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев. - М.: Колос, 1978. - [Изд. 2-е, перераб. и доп.]. - 351 с. **36.** Мікробіологія ґрунтів: посіб. до лабораторно-практичних занять / [М.А. Щуковський, К.Б. Новосад, Л.Л. Велічко та ін. за ред. Д.Г. Тихоненка] - Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2002. - 136 с. **37.** Мурзов А.И. Из опыта постепенных рубок в сосняках Татарской АССР / А.И. Мурзов // Лесное хозяйство. - 1965. - № 5. - С. 16-17. **38.** Никонов В.В. Численность и биомасса почвенных микроорганизмов северо-таежных сосновых лесов при пирогенной сукцессии / [В.В. Никонов, Н.В. Лукина, Л.М. Полянская и др.] // Почвоведение. - 2006. - № 4. - С. 484-494. **39.** Нилов В.Н. Возобновление леса на вейниковых вырубках / В.Н. Нилов, Л.И. Корконосова

// Лесное хозяйство. - 1968. - № 7. - С. 24-27. **40.** Носова Л.М. Влияние антропогенного фактора на биологическую активность почв лесных и луговых биогеоценозов / Л.М. Носова, Ю.Г. Гельцер, Н.В. Раськова // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой. - К.: Наук. думка, 1982. - С. 153-157. **41.** Новосад К.Б. Еволюція черноземів типових глибоких Південно-Східного Лісостепу України під різними фітоценозами.: дис... канд. с-х. наук: Новосада К.Б. – Харків, 2000. – 240 с. **42.** Огиевский В.Д. Избранные труды / В.Д. Огиевский. - М.: Лесная промышленность, 1966. - 356 с. **43.** Одум Ю. Экология: в 2-х т. Т.1 пер. с англ. – М.: Мир, 1986. - 328с. **44.** Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т.2 пер. с англ.- М.: Мир, 1986. - 376 с. **45.** Остапенко Б.Ф., Андрущенко А.П. // Водный режим свежей субори южной левобережной лесостепи // Остапенко Б.Ф., Андрущенко А.П. – Х., 1982. - Тр. ХСХИ. - Т. 286. - С. 35 - 42. **46.** Погребняк П.С. Основы лесной типологии / П.С. Погребняк., - К.: АН СССР, 1955. - 456 с. **47.** Путилин М.М. Условия появления и роста соснового подроста в сложном бору Лесостепи: Автореф. дисс. анд. с-х. наук. - Воронеж, 1954. - 19 с. **48.** Пятницкий С.С. Лесовозобновление в условиях левобережной Лесостепи УССР/ С. С. Пятницкий // Лесоразведение и возобновление: науч. тр. – Т. XLV. – К., 1964. - С. 3 – 23. **49.** Пятницкий С.С. Методика исследований естественного семенного возобновления в лесах левобережной Лесостепи Украины / С.С. Пятницкий. - Харьков, 1959. - С. 18-26. **50.** Разработка рациональных способов лесовозобновления в условиях Левобережной Лесостепи УССР: (Науч. отчет за 1962 год) / под. ред. С.С. Пятницкого. – Харьков: ХСХИ, 1962. - 359 с. **51.** Райс Э. Аллелопатия / Э. Райс - М.: Мир, 1978. – 392 с. **52.** Раськова Н.В. Влияние окультуривания на биохимическую активность микрофлоры дерново-подзолистой почвы / Н.В. Раськова, Ю.Г. Гельцер, М.Г. Арсеньва, Л.А. Цветкова // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой. - К.: Наук. думка, 1982. - С. 150-153. **53.** Редько Г.И. Влияние уровня минерального питания на сезонный рост сеянцев сосны и ели / Г.И. Редько, Е.Н. Наквасина // Лесной журнал. – 1981. - №6. - С. 18 - 23. **54.** Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде. - Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1965. - 663 с. **55.** Романов В.Е. Естественное возобновление в сосняках, пройденных пожарами / В.Е. Романов // Лесное хозяйство. – 1970. – №11. - С. 24 - 26. **56.** Салтиков А.М. Закономірності формування ценопопуляції підросту сосни в умовах свіжого субору/ А.М. Салтиков // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. - 2009. - № 1. - С. 212-216. **57.** Салтыков А.Н. Авторегуляция пространственно-возрастной структуры волны возобновления на гарельниках// Лісівництво і агролісомеліорація / УкрНДЛГА. - Вип. 114. - Харків, 2008. - С. 90 - 95. **58.** Салтыков А.Н. Возрастной спектр подроста сосны под пологом материнских насаждений / А.Н. Салтыков // Вісник ХНАУ. Методологія дослідження ґрунтів у дзеркалі земельних реформ (до 50-річчя початку крупномасштабних обстежень ґрунтів України). - 2008. – С. 213 - 218. **59.** Салтыков А.Н. Критерии оценки качества подроста сосны / А.Н. Салтыков // Лісівництво і агролісомеліорація /. - Вип. 112. – Харків: УкрНДЛГА, 2008. - С. 86-91. **60.** Салтыков А.Н. О динамике процессов естественного возобновления под пологом материнских насаждений в типе леса А2-С // Лісівництво і агролісомеліорація / - Харків: УкрНДЛГА, 2007. - Вип. 111. – С. 90-95. **61.** Самофал С.А. Естественное возобновление и опытные культуры в борах Украины // Тр. по лесному опытному делу Украины. - Харьков, 1925. Вып. 2 - 62 с. **62.** Санников С.Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С.Н. Санников, Н.С. Санникова. - М.: Наука, 1985. - 152 с. **63.** Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной / С.Н. Санников. - М.: Наука, 1992. - 264 с. **64.** Сорокин Н.Д. Влияние лесных пожаров на биологическую активность почв / Сорокин Н.Д. // Лесоведение. - 1983. - № 4. - С. 24 - 28. **65.** Судачкова Н.Е. Физиология сосны обыкновенной / [Судачкова Н.Е., Гирс Г.И., Прокушкин С.Г. и др.] - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-е, 1990. – 248 с. **66.** Тихоненко Д.Г. Некоторые данные по микробиологической характеристике легких почв боровой террасы реки Северский Донец / Тихоненко Д.Г., Канивец В.И. // Науч. тр. ХСХИ. – Харьков, 1970. Т. 159, - С. 94 – 99. **67.** Тихоненко Д.Г. Биологическая характеристика легких почв разных эдапов // Тр. ХСХИ (Повышение продуктивности и защитной роли насаждений) / Тихоненко Д.Г. Васильева Л.И. - Т. 225. – Харьков, 1976. - С. 102 - 109.

68. Цветков М.А. Изменение лесистости Европейской России с конца 17 столетия по 1914 год – М: Изд-во АН СССР- 1957г. - 212 с. 69. Шеховцов А.Г. О грибной и бактериальной флоре почв сосновых, березовых и смешанных сосново-березовых лесов // Структура и функции микробных сообществ почв с различной антропогенной нагрузкой. – К.: Наук. думка, 1982. – С.90-93. 70. Шинкаренко И.Б. Особенности морфологического и анатомического строения подпочечной зоны стебля однолетних сеянцев сосны обыкновенной в связи с устойчивостью культур // Лесоводство и агролесомелиорация. - К.: Урожай, 1965. - Вып. 4. - С. 117-124. 71. Шинкаренко И.Б. Травянистая растительность как фактор угнетения сосновых молодняков / Шинкаренко И.Б. // Лесоводство и агролесомелиорация. - К.: Урожай, 1971. - Вып 27. - С. 72 - 79. 72. Шинкаренко И.Б. Влияние интенсифицирующих факторов на рост сосны в плантационных культурах и развитие в них травостоя / Шинкаренко И.Б., Гавриленко А.П., Тесницкая Т.А. // Лесоводство и агролесомелиорация. - К.: Урожай, 1982. - Вып. 62. - С. 66-70. 73. Шишкин А.С. Влияние мер содействия на естественное возобновление сосны в свежих суборях / Шишкин А.С. // Исследования по лесоводству и агролесомелиорации // Тр. ХСХИ. - Т. 169. - Харьков, 1972. - С. 64 - 74. 74. Шишкин А.С. Исследования естественного возобновления в дубово-сосновых суборях и дубравах Левобережной Лесостепи УССР: дис... канд. с-х. наук: Шишкина А.С. - Харьков, 1972. – 158 с. - С. 90-95. 75. Шишкин А.С. Динамика естественного возобновления на лесосеках различных сосновых рубок в суборях // Исследования по лесоводству Тр. ХСХИ. - Т. 86 (123). - Харьков, 1969. - С. 90-99.

А.Н. Салтыков, К.Б. Новосад

**ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЧВ
И ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА БОРОВОЙ ТЕРРАСЕ
Р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ**

Установлено, что между типологической структурой лесов и численностью трофических групп микроорганизмов в лесной подстилке и верхнем слое почвы существует определенная зависимость. Разрушение лесной подстилки вследствие действия лесного пожара сопровождается популяционным «взрывом» микробоценоза. При условии обильного плодоношения это приводит к всплеску естественного возобновления сосны с последующей авторегуляцией структуры волны возобновления и адаптацией самосева и подроста к условиям сложившихся экологических ниш.

Ключевые слова: боровая терраса, биогенность, почва, естественное возобновление, сосна.

A.N. Saltykov, K.B. Novosad

**CHANGE OF EKOLOGO-TROPHIC GROUPS OF MICROORGANISMS OF SOILS
AND NATURAL RENEWAL OF PINE-TREE ON THE FLUE TERRACE OF THE
SEVERSKIY DONEC RIVER**

It is set that between the tipologicheskoy structure of the forests and quantity of trophic groups of microorganisms there is certain dependence in the forest bedding and epiphase of soil. Destruction of the forest bedding because of action of forest fire is accompanied the populyacionnym «explosion» of mikrobocenoza. On condition of the abundant fruiting it, results in the splash of natural renewal of pine-tree with the subsequent autoadjusting of structure of wave of renewal and adaptation of self-seeding and subgrowth to the terms of the folded ecological niches.

Keywords: flue terrace, biological activity, soil, natural renewal, pine-tree.