

ПРОЦЕССЫ ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ В ЛЕСАХ Г.О. ТОЛЬЯТТИ

© 2022 С.С. Саксонов¹ А.И. Файзулин¹ Е.Д. Быстрова² Н.В. Конева¹

¹ Институт экологии Волжского бассейна РАН – филиал

Самарского федерального исследовательского центра РАН, г. Тольятти (Россия)

² Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады», г. Самара (Россия)

Поступила 25.09.2021

Аннотация. Имея высокое природоохранное значение, регулярная оценка процессов лесовосстановления на территориях, подвергшихся пирогенному воздействию и последующим рубкам – необходимость, обусловленная сложными эдафическими факторами. В настоящем исследовании произведена оценка двух протекающих, созависимых процессов – естественного и искусственного лесовозобновления. При анализе выявлено практически полное отсутствие естественного возобновления *Pinus sylvestris* L., на пострадавших в процессе пирогенеза площадях и в сохранившемся пологом, что объясняется сложными климатическими и фитоценоотическими факторами. Искусственное восстановление не приносит должного результата по причине сложных сукцессионных связей.

Ключевые слова: естественное лесовосстановление, лесостепь, искусственное лесовосстановление, *Pinus sylvestris* L., городские леса Тольятти.

ВВЕДЕНИЕ

В городских лесах Тольятти потери коренных древостоев вследствие крупных лесных пожаров 2010 года составили более 30%.

Изучение принципов естественного лесовосстановления в определённых условиях позволяет сделать вывод о дальнейшем развитии экосистемы лесного массива (Колданов, 1966). Однако исследования, совместные с практикой лесного хозяйства показывают, что развитие благонадежного подроста естественного возобновления *Pinus sylvestris* L. в условиях лесостепной зоны – паллиативный процесс (Чураков и др., 2020).

Изучение естественного возобновления древесных аборигенных средообразователей (*Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill.) в пригородных лесах г.о. Тольятти осложнено редкой встречаемостью участков с ним. Для *Populus tremula* L. или *Betula pendula* Roth – карти-

на обратная. Большая часть площадей зарастает вегетативно подвижными видами (Саксонов и др., 2011).

Все основные древесные виды Тольяттинского лесничества, исключая *Pinus sylvestris* L., способны к размножению двумя типами – вегетативно и семенным. Так как семенной тип размножения связан с существенными рисками сохранения подроста, на возобновление *Pinus sylvestris* L. оказывает значительно большее количество факторов.

Для лесов Поволжья установлено, что естественное возобновление сосны протекает различно в зависимости от типа леса. Под пологом леса для благоприятного хода роста естественного возобновления необходимы весьма специфические условия развития.

На благополучность естественного возобновления *Pinus sylvestris* значительное воздействие оказывает семенная продуктивность взрослых особей. Семена *Pinus sylvestris* распространяются преимущественно анемохорией, однако в редких случаях распространению способствуют и животные (Азиев, 1956). В целом география распространения семян невелика – не более 200 м при пике на 11–15 метрах от источника обсеменения (Луфферов, 2022).

Сосна, имея ксероморфную структуру хвои, мощную корневую систему, в состоянии пере-

Саксонов Станислав Сергеевич, зам. директора по ОВ, stanislavsaxonov@yandex.ru; Файзулин Александр Ильдусович, заведующий лабораторией, канд. биол. наук, labvolga@yandex.ru; Быстрова Екатерина Дмитриевна, научный сотрудник научно-исследовательского отдела, gribcaterina@yandex.ru; Конева Надежда Викторовна, науч. сотр., канд. биол. наук, elpiskoneva@yandex.ru

жить длительную засуху (Санников, 1992). Однако на ранних стадиях своего развития сосна очень требовательна к влаге. Оптимальное содержание влаги для прорастания семян на супесчаных и песчаных почвах составляет 25%, минимальное – 10%, максимальное – 50% (Попов, 1954). Даже кратковременное пересушивание почвы может повлечь за собой гибель проросших семян. Влажность субстрата важна и для подроста 1–3 летнего возраста (Санников 1976). Именно после 3–5 лет засухоустойчивость возрастает.

Для прорастания семян необходима хорошая освещённость, так как свет стимулирует прорастание семян (Самофал, 1928). Для прорастания оптимум освещённости составляет 70–80%. Рост всходов при 10–15% значительно ухудшается, при 5–6% происходит гибель проростков (Карманова, 1970). Недостаток освещённости может повлечь развитие грибных заболеваний (Чураков, 2012).

С точки зрения конкурентной способности сосны в фитоценозе необходимо отметить, что успешность естественного возобновления сосны зависит от суммарного проективного покрытия напочвенной растительности. Особенно отрицательно на подрост сосны влияет покров из злаков. Они быстро образуют дернину, мешающую прорастанию семян и росту всходов (Фетисова, 2013).

Условия, указанные выше, в Тольяттинском лесничестве встречаются не часто. В основном они представлены насаждениями *Populus tremula* L. возрастом больше 10–15 лет, находящейся в процессе выпадения вблизи материнского полога. Также встречаются участки молодняков в относительно ненарушенном насаждении, на окнах в лесных сообществах.

Quercus robur L., как указывалось выше, способен к размножению вегетативно или семенным способом. Являясь светолюбивой породой, даже при обильном обсеменении, в сомкнутом пологе не способен создать надёжный подрост (Лосицкий, 1963). Для сеянцев первой пары листьев оптимальная освещённость может составлять 70–80% без рисков гибели, причём длительность освещения может составлять 10–14 часов (Янбаев и др., 2019). Однако всходы и сеянцы первых годов жизни чувствительны к температурному режиму – продолжительные бесснежные заморозки убивают неодревесневшие побеги. Являясь одним из основных лесообразующих видов в лесостепной зоне, засухоустойчив. Высокопродуктивные дубравы лесостепи растут при влажности воздуха 52...56%, средней годовой температуре воздуха 8...9°C, осадках 450...525 мм в год, в т.ч. 200 мм за вегетационный период (Лосицкий,

1963). На Тольяттинских песчаниках подрост *Quercus robur* L. может расти на песках, обеспеченных влагой (тип леса А2-4 по Погребняку). Однако подобные условия редки в Тольяттинском лесничестве.

В конкурентном отношении семенной подрост *Quercus robur* L. не активен. Погибает от затенения злаками и многими кустарниками. С другой стороны, межвидовая конкуренция может оказывать положительный эффект на развитие подроста. При совместном развитии *Quercus robur* L. и *Lonicera tatarica* L., например, скорость роста корней *Quercus robur* увеличивается, и благоприятность исхода возобновления возрастает. Однако в природе подобные явления нечасты и применение на практике подобного метода всё же относится к лесохозяйственному регулированию (Саксонов, 2019). С точки зрения лесоводства, естественное лесовосстановление может быть стихийным или регулируемым. Однако ввиду того, что в Тольяттинском лесничестве методы регулирования естественного возобновления не применяются, и данной работе лесоводственные практики по этому направлению не могут быть учтены. Лесоводственная практика получившая распространение на территории Тольяттинского лесничества – создание лесных культур.

Создание лесных культур с участием *Pinus sylvestris* наряду с естественным лесовозобновлением является одним из основных и распространённых способов создания и восстановления лесов (Бобринев, 2015). Лесные культуры обладают многими особенностями естественного фитоценоза, но в отличие от него формируются и развиваются в результате деятельности человека. Преимуществом искусственного лесовосстановления является возможность формирования древостоев с заданными хозяйственными характеристиками.

Для лесных экосистем города Тольятти лесоводственные мероприятия по искусственному лесовосстановлению могут являться одним из главных факторов, оказывающих влияние на развитие пострадавших от пожаров 2010 года и последующих рубок.

На всей пострадавшей от катастрофических лесных пожаров территории с 2011 года производились лесовосстановительные мероприятия. Так как в зимний период 2014 года основной массив рубок был закончен, то наибольший объём посадок пришёлся на весну 2014 года, в который было высажено более полутора миллионов сеянцев. В целом, с 2011 по 2022 год, вся территория во многом неоднократно перепаживалась и засаживалась сеянцами сосны в различных комбинациях с *Betula pendula*. Эффективность по-

добных темпов лесовосстановления при используемой методике вызывает вопросы (Романов и др., 2013; Бобринев, 2015; Саксонов, 2020; Макаров и др., 2018)

Методика лесовосстановительных работ стандартная для всех участков. В первую очередь горельник расчищался от остатков древесины, затем распахивался плугом ПКЛ-70, бороздами с расстояниями от середины 2,5–3 м. Лесопосадочная техника практически не применялась. Основным инструментом при посадке – меч Колесова. Высаживали культуры весной и осенью (Макаров и др., 2018). Важно отметить, что в методике, а также в проектах лесовосстановления обязательно предоставлена схема ухода за лесными культурами, которая должна включать в себя ежегодную механизированную или ручную очистку лесокультурной площади от нежелательной растительности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для получения общей картины изменений состояния лесных экосистем с 2019 года нами ведётся ряд исследований, направленный на изучение состояния территории пригородных лесов г.о. Тольятти. Направление исследований определено выражением изменения морфологии ландшафта. При исследовании ставились задачи по изучению породного состава, возрастной структуры, типа места условий произрастания, виды и степени антропогенной нагрузки.

Учёт подроста и подлеска производился на следующих видах ландшафта:

- насаждения с долей в первом ярусе *Pinus sylvestris* <80%;
- насаждения с долей лиственных пород <80%;
- смешанные насаждения;
- территории, подвергшиеся зарастанию мягколиственными породами;
- остепнённые участки.

Пробные площади закладывались с большой дифференциацией по размерам. Минимальные по размеру площади (до 50 м²) закладывались для изучения состояния подроста сосны. Средние по величине (до 0,2 га) для дуба и клёна остролистного. Максимальные (до 1 га) закладывались для изучения подроста мягколиственных пород).

Определение локаций с естественным возобновлением производилось маршрутным и аэрокосмическим способами. Густота подроста устанавливалась глазомерно с применением сплошного учёта. По результатам учёта определялись показатели численности подроста на пробной площади с последующим переводом на 1 га.

По состоянию подрост разделён на три категории: жизнеспособный, нежизнеспособный и сухой. Жизнеспособный подрост характеризовался следующими признаками: густое охвоение или облиствение; зелёная или тёмно-зелёная окраска хвои или листьев; заметно выраженная мутовчатость; островершинная или конусообразная симметричная крона; протяжённость кроны не менее 1/3 длины ствола в группах и 1/2 – у отдельных особей; прирост вершинного побега не менее прироста боковых ветвей верхней половины кроны; гладкая или мелкочешуйчатая кора без лишайников. Для определения высотной структуры подрост использовали общепринятую классификацию: мелкий (высотой до 0,5 м), средний (высотой 0,51–1,5 м) и крупный (выше 1,5 м) (Колданов, 1966).

Аналогичным образом на пробных площадях учитывался подлесок.

Полученный материал обрабатывался методами математической статистики с помощью приложения Microsoft Excel.

Анализ приживаемости лесных культур с 2014 по 2017 года, производился по архивным инвентаризационным карточкам весенне-осеннего периода. С осени 2018 по весну 2022 года инвентаризация лесных культур производилась в полевых условиях по методике, предусмотренной Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 марта 2019 № 188 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений».

На каждом участке закладывали по несколько пробных площадей, учётных отрезков, располагая их равномерно по всей площади лесных культур или по диагонали участков через равные промежутки в зависимости от величины участка, занятого лесными культурами. Для определения приживаемости культур размер пробных площадей или длина учётных отрезков составляла: при площади участка до 3 га – не менее 5% от общей площади или длины посадочных рядов; от 3 до 5 га – не менее 4%; от 5 до 10 га – не менее 3%; от 10 до 50 га – не менее 2%; от 50 до 100 га – не менее 1,5%; 100 га и более – не менее 1%. В зависимости от положения участка (рельеф, крутизна склона, и т.п.) и равномерности распределения растений на площади этот процент может увеличиваться (Приказ Министерства..., 2019).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование естественного возобновления *Pinus sylvestris* на указанной группе площадей осложнено тем, что данные территории прошли искусственное лесовосстановление с применени-

ем в качестве главной породы *Pinus sylvestris*. Характерным признаком естественного подроста является нахождение его вне середины посадочной борозды или явные возрастные отличия. Со-блюде-ние подобных перечисленных условий об-

наруживается редко. Стандартный тип ТЛУ на пробной площади – СДТР Б2.

Характеристика естественного лесовосста-новления представлена в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика естественного лесовосстановления в пригородных лесах г.о. Тольятти
Characteristics of natural reforestation in suburban forests of Togliatti

п/п	Вариант, рельеф, тип лесорастительных условий	Главная порода	Возраст	Возобновление, экз./га					Состав
				Входы	До 0,5 м	0,6-1,5 м	Выше 1,5 м	Итого	
Насаждения с долей в первом ярусе <i>Pinus sylvestris</i> L. <80%									
1	Вершина дюны Полнота 0,4 СДТР А1	С	2-4	-	216	-	3	271	10С
2	Низина дюны Полнота 0,5 СДТР В2	С	2-20	122	1054	3200	210	4586	10ОС+Кл+С+Дн
Насаждения с долей в первом ярусе <i>Pinus sylvestris</i> L. >80%									
3	Пологий склон СДТР В2	Дн	2-7	1687	2112	411	14	4224	5ДН1ЛПЗКЛ1С
4	Ровный участок Полнота 0,5 СДТР В2	Кл	2-11	2144	2747	1211	166	6268	8ДН2ОС+КЛ
5	Ровный участок Полнота 0,5 СДТР В2	Дн	2-9	1774	2481	311	-	4566	8ДН1С1Б
Территории, подвергшиеся зарастанию мягколиственными породами, остепенённые участки									
6	Списанные лесные культуры Полнота 0,3 СДТР В2	Ос	2-6	4167	1560	1477	844	8084	10ОС+Кл+Дн+Ос
7	Списанные лесные культуры Полнота 0,2 СДТР В2	Ос	2-8	216	68	24	32	340	7Ос3Б+Кл+С
8	Списанные лесные культуры Полнота 0,3 СДТР В2	Ос	2-4	1201	2014	654	141	4010	8Ос+1Дн+Б+Кл+Яз
9	Списанные лесные культуры Полнота 0,2 СДТР В2	Ос	7-10	640	122	871	301	1934	5Ос2Б+1Дн+Яз

В составе насаждений жизнеспособный подрост *Pinus sylvestris* встречается единично и в большинстве случаев является нежизнеспособным.

Значительный показатель количества возобновления на единицу площади встречается на открытых участках в случае выпадения взрослой особи из полога или на опушечных местах вбли-

зи материнского полога. Естественные сомкнутые молодняки имеют 3 класс возраста.

Естественное возобновление твердолиственных пород идёт более активно. Способ учёта – ленточный. Для насаждений с преобладанием *Pinus sylvestris* было заложено 8 пробных площадей на определённом виде ландшафта.

Наибольшее количество всходов дуба было обнаружено в южной части лесного массива при полноте 0,4 смешанного насаждения, однако только 22,4% оказались жизнеспособными. Наибольшее количество подроста *Acer platanoides* L. представлено в смешанном насаждении, среди которых 19,2% жизнеспособны. Возобновление липы было обнаружено лишь в одном месте. В Тольяттинском лесничестве мягколиственные породы представлены берёзой и осиной. Подрост или подлесок в приспевающих, спелых и перестойных насаждений носит единичный характер.

Наибольшее развитие он получает на нарушенных территориях. Возрастная структура крайне неоднородна и зависит напрямую от давности нарушения территории (пожаром, рубкой или мероприятиями по искусственному лесовосстановлению).

В соседнем Ставропольском лесничестве, имеющем схожие условия и в целом являющимся продолжением островного бора, на свежих гарях обнаруживается заметный подрост *Pinus sylvestris*. В Ульяновской области встречаемость

естественного возобновления хозяйственно-ценных пород имеет более высокие показатели (Рязанов, Кабанов, 2011).

Изначально исследования искусственного лесовосстановления проводился на лесных культурах, являющимися посадками осени 2014 года. Лесорастительные условия и характеристика пробных площадей представлены в табл. 2.

Лесокультурные площади в прошлом представляли собой приспевающие и спелые насаждения, во многом со значительным участием *Quercus robur*. Однако при ведении лесовосстановительных работ в схемах смешения дуб не участвует, что, вероятно, является ошибкой лесовосстановителей.

Инвентаризация лесных культур, созданных осенью 2014 года, была возможна лишь до осени 2019 – весны 2020 года, так как ввиду низкой приживаемости и активного развития «малоценных лесных пород», площади были списаны и подверглись расчистке. Средняя приживаемость по годам представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика пробных площадей для исследования искусственного лесовосстановления в пригородных лесах г.о. Тольятти
Characteristics of trial areas for the study of artificial reforestation in suburban forests of the city of Togliatti

№ пробной площади	Площадь	Схема смешения	Состав древостоя до пожара	Тип леса /ТЛУ
1	5,4	4С4Б2Яз	10С+Б+ДН	СДТР В2
2	2,5	6С4Б	8С1ДН1ЛП	СДТР В2
3	1	6С4Б	7С2С1ДН+ОС	СДТР В2
4	3,5	6С4Б	7С3ДН	СТР А2
5	10	7С3Б	8С2ДН	СТР А2
6	2,4	10С	8С1С1ДН	СДТР В2
7	4,4	6С4Б	8С1С1ДН	СД С2
8	1,3	6С4Б	7С3С	СДТР В2
9	0,8	6С4Б	6С3С1ДН+ОС	СДТР В2
10	30	6С4Б	С2С2ДН	СД С2

С 2016 по 2019 год инвентаризационные мероприятия не проводились. Однако значительное снижение приживаемости отмечено уже по итогам первого вегетационного периода. Стоит отметить, что с 2014 по 2015 гг. снижение приживаемости обусловлено в первую очередь климатическими условиями, так как агротехнические уходы выполнялись в соответствии с проектом лесных культур. С 2016 года по 2019 год агротехнические уходы не проводились.

Ввиду различий в экологических требованиях к условиям развития у разных пород деревьев, была оценена по породная приживаемость. Средняя приживаемость представлена в табл. 3.

При инвентаризационных обследованиях учитывались только культивируемые породы. В на-

стоящее время все площади заросли малоценными насаждениями осины. Преимущественное лидерство *Pinus sylvestris* обусловлено значительно меньшей требовательностью к экологическим условиям, что позволяет ей лучше выдерживать конкуренцию с осиной.

Отмечается практически полная гибель ясеня, в некоторых случаях берёзы. Существенно снижаются показатели приживаемости сосны.

Вегетационный период 2014 года характерен очень небольшим количеством осадков (94 мм). Осадки выпадали неравномерно и преимущественно осенью. ГТК за данный период составил 0,4. Отклонения от многолетней нормы составляют 4–5 единиц.

Таблица 3

Средняя приживаемость исследуемых лесных культур на пробных площадях для исследования искусственного лесовосстановления в пригородных лесах г.о. Тольятти
The average survival rate of the studied forest crops on trial areas for the study of artificial reforestation in suburban forests of the city of Togliatti

№ п/п	Площадь участка	Средняя приживаемость л/к, %		
		2015 г.	2016 г.	2019 г.
1	5,4	58,6	47,5	4,9
2	2,5	28,3	26,8	9,1
3	1	31,6	24,3	4,5
4	3,5	29,3	27,3	8,8
5	10	51,7	28,4	0,4
6	2,4	36,8	33,3	7
7	4,4	41,1	28	6,8
8	1,3	63,6	26,7	11,3
9	0,8	27	26,4	15
10	30	37,9	27,4	5,3
Средняя приживаемость		40,59±4,14	29,61±2,11	7,31±1,27

В последующие годы приживаемость падала в среднем на 20% и в конечном итоге лесные культуры практически полностью погибли.

Высокие тенденции отпада в первый год сохраняются на всех лесокультурных площадях. Для получения полной картины приживаемости

с 2019 года закладывались пробные площади на культурах, прошедших один вегетационный период (табл. 4). При инвентаризационных обследованиях учитывались только культивируемые породы. В настоящее время все площади заросли малоценными насаждениями осины.

Таблица 4

Характеристика пробных площадей с культурами, прошедших один вегетационный период
Characteristics of trial areas with crops that have passed one growing season

№	Площадь	Тип лесорастительных условий	Схема смешения	Приживаемость в первый год
1	4,1	СТР А2	6С4Б	43
2	4,7	СДТР Б2	7С3Б	36,2
4	1,2	СДТР Б2	6С4Б	46,7
5	4,0	СДТР Б2	6С4Б	56,3
6	2,0	СДТР Б2	7С3Б	38,8
7	22,8	СТР А2	6С4Б	25
8	5,7	СДТР Б2	6С4Б	25
9	4,9	СТР А2	7С3Б	36,4
Средняя приживаемость				38,3±3,12

Как видно из таблицы, динамика отпада в Тольяттинском лесничестве сохраняется.

Картина с неудачным лесовосстановлением носит не абсолютный характер (рис. 1). На пострадавшей площади имеются выжившие лесные культуры с приживаемостью 80% и более, представленные в основном посадками 2013 года.

При оценке эффективности лесовосстановления на всей территории лесничества применялся аэрокосмический метод. Используя надстройку параметров вегетационного индекса NDVI, в программе «EOS Crop Monitoring», были выделены зоны по приживаемости (табл. 5).

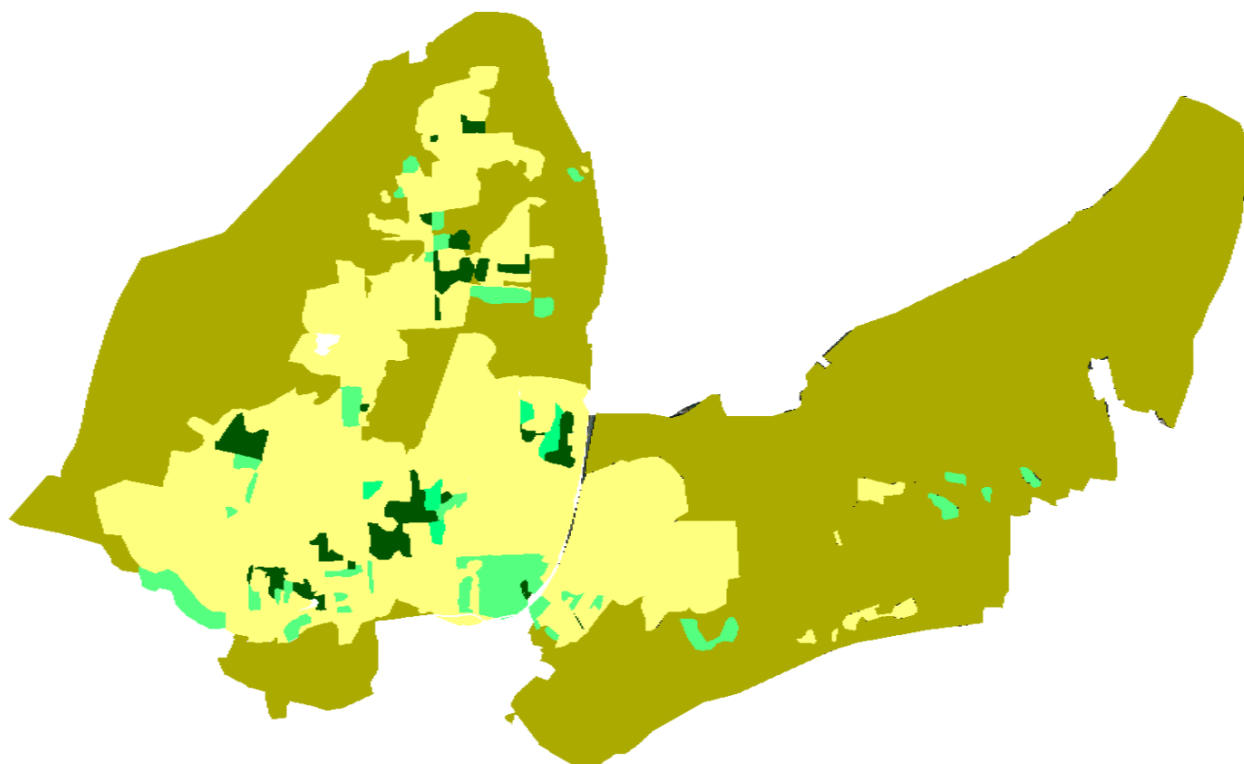


Рис. 1. Дифференциация приживаемости лесных культур в г.о. Тольятти.
Fig. 1. Differentiation of survival rate of forest crops in the city of Togliatti.

Таблица 5

Приживаемость лесных культур по категориям в пригородных лесах г.о. Тольятти
Survival rate of forest crops by category in suburban forests of Togliatti

№ п/п	Категория приживаемости	Характеристика, шт/га	Площадь	Цветовое обозначение на рисунке 4
1.	Хорошая	800-1100	99,07	
2.	Удовлетворительная	400-800	166,03	
3.	Неудовлетворительная	>400	1823,9	
4.	Ненарушенные территории	-		

Лесные культуры, показавшие хорошую приживаемость в будущем, при благоприятных климатических условиях могут служить источником обсеменения остальной территории г.о. Тольятти.

На ранних стадиях развития основной фактор, влияющий на жизненное состояние высаженных сеянцев, – климат (Бобринев, Пак, 2015). Засушливость климата, а также расположение лесокультурных площадей на открытых участках ведёт к угнетению, к появлению слабого посадочного материала. В летний период почва прогревается до 42°C. В зимний период при бесснежных заморозках проявляется эффект вымерзания.

Климатические условия, взятые за исследуемый период, характерны сильной засушливо-

стью, что является основным фактором, влекущим гибель лесных культур на ранних стадиях развития, на которых корневая система сеянцев слаборазвита и не способна добывать влагу из глубоких водоносных горизонтов. Следовательно, почвенная влага, доступная для сенцев, берётся исключительно из атмосферных осадков.

Величина среднего гидротермического коэффициента за исследуемый период позволяет отнести территорию Тольяттинского лесничества к сухой, что характерно, скорее, для южной границы зоны полупустыни, чем лесостепи. Колебания значений ГТК для зон неустойчивого увлажнения значительны и связаны с неравномерностью выпадения осадков за годы исследования (табл. 6).

Гидроклиматическая характеристика г.о. Тольятти за вегетационный период 2014–2020 гг.
Hydro-climatic characteristics of Togliatti for the growing season 2014–2020

Год	ГТК	Средняя t	Кол-во осадков
2014	0,59	18,22	162,5
2015	0,68	19,52	129,2
2016	0,72	19,34	209,6
2017	0,93	16,92	210,4
2018	0,37	18,56	107,7
2019	0,69	17,28	193,3
2020	0,61	17,74	154,4
Среднее	0,65±0,11	18,2±0,7	166,72±32

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Практически полное отсутствие на гарях и других территориях, подверженных коренному изменению сообществ, объясняется осложнёнными эдафическими условиями, слабым плодородием материнского полога, а также обширностью нарушения территорий.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что на территории пригородных лесов г.о. Тольятти на более влажных почвах *Pinus sylvestris* сменяют *Populus tremula* и *Betula pendula*. На сухих – идут процессы остепнения.

В условиях песков при сильном испарении влаги из почвы создание устойчивых лесных культур сопряжено с большим риском.

Проведение агротехнических уходов в соответствии с проектами создания лесных культур имеет две стороны. С одной стороны, травянистая растительность предохраняет почву от пересыхания и способствует накоплению влаги. Но в отношении лесных культур травянистая растительность вступает в конкурентную борьбу за питательные вещества. В силу большей скорости роста травянистая растительность может оказывать эффект затенения, что также оказывает двойственное влияние.

Конкуренция на лесокультурных площадях оказывает значительное влияние на развитие сеянцев. Значительная часть культур погибает непосредственно в течение последующих пяти лет,

не выдерживая конкуренции с быстроразвивающимися видами, такими как осина или берёза вегетативного происхождения. На открытых дюнных всхолмлениях, где преобладает степная растительность, травянистый покров вырастает до 50 см и одерживает полную победу в межвидовой конкуренции с высаженными сеянцами.

Однако, обращая внимание на другие районы Самарской области, подобная картина не наблюдается. К примеру, близлежащее Ставропольское лесничество отчитывается о средней приживаемости в первый год 82,2% (Приказ Министерства..., 2012). При схожих лесорастительных условиях процент приживаемости выше в два раза.

Средняя приживаемость лесных культур в соседней Ульяновской области колеблется в пределах 77–89% с тенденцией к увеличению (Указ Губернатора...).

Столь существенные отличия в показателях приживаемости объясняются географическим положением, а также значительным изменением окружающих условий.

Показателем сложных условий являются лесовосстановительные работы, активно ведущиеся с 2011 года на территории пригородных лесов г.о. Тольятти, которые, к сожалению, не приносят желаемого результата. Основным фактором, влекущим гибель лесных культур на ранних стадиях развития, являются климатические условия (Саксонов, 2020).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Список русскоязычной литературы

Азиев Ю.Н. О плодородии и качестве семян сосны в древостоях разного возраста сосняка-брусничника // Сб. научных трудов Белорус. лесотехн. ин-та. 1956. С. 101-112.

Антипенко Л.А., Берснева Т.А., Вуколова И.А., Справочник лесничего. М.: ВНИИЛМ, 2003. 641 с.

Бабич Н.А., Мерзленко М.Д. Лесоводство. Искусственное лесовосстановление. М.: Юрайт, 2020. 184 с.

Бобринев В.П., Пак Л.Н. Динамика роста лесных культур сосны обыкновенной, созданных посадкой сеянцев пучками // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 10-3(41). С. 21-24.

Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок ОСТ 56-100-95 «Методы и единицы измерения рекреационных нагрузок на лесные природные комплексы».

Карманова И.В. Экспериментальное изучение роста и развития подростка ели, сосны и клена при разных режимах питания и освещенности // Естественное возобновление древесных пород и количественный анализ его роста. М., 1970. – С. 54-84.

Колданов В.Я. Смена пород и лесовосстановление. М.: Лесная промышленность, 1966. 171 с.

Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав. М.: Сельхозиздат, 1963. 359 с.

Луфферов А.О. Распространение естественного возобновления сосны обыкновенной в зависимости от расстояния до потенциальных источников обсеменения // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2022. № 1(252). С. 26-35.

Матвеев С.М. Дендроиндикация динамики состояния экосистем сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесостепи: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 2004. 40 с.

Янбаев Р.Ю., Хисматуллин М.Р., Янбаева В.Ю., Одинцов Г.Е. О конкурентоспособности подростка дуба черешчатого в широколиственных лесах Южного Урала // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (52). С. 70-73.

Макаров В.П., Зима Ю.В., Малых О.Ф., Банщикова Е.А. Опыт, состояние и перспективы создания культур *Pinus sylvestris* L. в степных борах Восточного Забайкалья // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2018. № 2(362). С. 9-22. DOI 10.17238/issn0536-1036.2018.2.9

Фетисова А.А., Грязькин А.В., Ковалев Н.В., Гуталь М. Оценка естественного возобновления хвойных пород на сплошных вырубках в условиях Рошинского лесничества // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2013. № 6 (336). С. 9-18.

Попов Л.В. Водные свойства лесной подстилки и её влияние на появления и приживаемость всходов сосны и ели: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1954. 21 с.

Саксонов С.В., Сенатор С.А., Раков Н.С., Шиманчик И.П., Давыдова И.В. Постпирогенные сукцессии в тольяттинских городских лесах: возможные сценарии развития // Синергетика природных, технических и социально-экономических систем. 2011. № 9. С. 25-29.

Приказ Министерства лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области от 17 августа 2012 г. № 215 «Об утверждении лесохозяйственных регламентов лесничеств, расположенных на территории Самарской области, в новой редакции».

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 марта 2019 №188 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений».

Романов Е.М., Нурева Т.В., Еремин Н.В. Искусственное лесовосстановление в среднем Поволжье: состояние и задачи по совершенствованию // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2013. № 3(19). С. 5-19.

Рязанов Р.И., Кабанов С.В. Подпологовая осве-

щенность в старовозрастных сосняках естественного происхождения Южной части Приволжской возвышенности и ее влияние на жизненность подростка сосны // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 3(77). С. 54-60.

Рязанов Р.И., Кабанов С.В. Подпологовая освещенность в старовозрастных сосняках естественного происхождения Южной части Приволжской возвышенности и ее влияние на жизненность подростка сосны // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 3(77). С. 54-60.

Саксонов С.С. Влияние засух на приживаемость лесных культур // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. Т. 29, № 4. С. 37-42. DOI 10.24411/2073-1035-20120-10354

Саксонов С.С. Оценка влияния жимолости татарской (*Lonicera tatarica*) на дубовые насаждения // Вклад молодых учёных в аграрную науку: Материалы Международной научно-практической конференции. Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. С. 40-42.

Самофал С.А. Энергия прорастания и всхожесть семян // Труды по лесному опытному делу. 1928. Вып. 5 (69). С. 229-259.

Санников С.Н. Возрастная динамика биологии сосны обыкновенной в Заруралье // Труды Ин-та экологии растений и животных Урал. НЦ АН СССР. Свердловск. 1976. Вып. 101. С. 124-165.

Санников С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. М.: Наука, 1992. 264 с.

Указ Губернатора Ульяновской области от 24 Января 2019 года № 4 «Об утверждении лесного плана Ульяновской области на 2019–2028 годы».

Чураков Б.П., Битяев С.Г., Чураков Р.А. Естественное лесовозобновление в очагах корневой губки // Лесоведение. 2020. № 5. С. 474-480.

Чураков Б.П., Чураков Д.Б. Лесная фитопатология. СПб.: Лань, 2012. 448 с.

Reference List

Azniev Yu.N. On the fruiting and quality of pine seeds in stands of different ages of lingonberry pine trees // Collection of scientific papers of the Belarusian Forestry Institute. 1956. P. 101-112. (In Russian).

Antipenko L.A., Bersneva T.A., Vuklova I.A. Forest Manager's Handbook. Moscow: VNIILM Publ., 2003. 641 p. (In Russian).

Babich N.A., Merzlenko M.D. Forestry. Artificial reforestation. Moscow: Yurayt, 2020. 184 p. (In Russian).

Bobrinev V.P., Pak L.N. Dynamics of growth of scots pine forest crops created by planting seedlings in bundles // International Scientific Research Journal. 2015. № 10-3(41). P. 21-24. (In Russian).

Temporary methodology for determining recreational loads on natural complexes in the organization of tourism, excursions, mass everyday recreation and temporary norms of these loads OST 56-100-95 "Methods and units of measurement of recreational loads on forest natural complexes". (In Russian).

Karmanova I.V. Experimental study of the growth

and development of spruce, pine, and maple undergrowth under different nutrition and light conditions // Natural renewal of wood species and quantitative analysis of its growth. Moscow, 1970. P. 54-84. (In Russian).

Koldanov V.Ya. Change of breeds and reforestation. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1966. 171 p. (In Russian).

Lositsky K.B. Restoration of oak forests. Moscow: Selkhozizdat, 1963. 359 p. (In Russian).

Luferov A.O. Distribution of natural renewal of scots pine depending on the distance to potential sources of seeding // Proceedings of the Belarusian State Technological University. Series 1: Forestry, nature management and processing of renewable resources. 2022. No. 1(252). P. 26-35. (In Russian).

Matveev S.M. Dendroindication of the dynamics of the state of ecosystems of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the forest-steppe. Dissertation abstract ... Doctor of Biology. Voronezh, 2004. 40 p. (In Russian).

Yanbaev R.Yu., Khismatullin M.R., Yanbaeva V.Yu., Odintsov G.E. On the conurentability of the undergrowth of the cherry oak in broad-leaved forests of the Southern Urals // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2019. № 4 (52). P. 70-73. (In Russian).

Makarov V.P., Zima Yu.V., Malykh O.F., Banshchikova E.A. Experience, status and prospects of creating *Pinus sylvestris* L. crops in the steppe forests of Eastern Transbaikalia // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Forest Magazine. 2018. № 2(362). P. 9-22. (In Russian). DOI 10.17238 / issn0536-1036.2018.2.9

Fetisova A.A., Gryazkin A.V., Kovalev N.V., Gutal M. Evaluation of natural renewal of coniferous species on continuous clearings in the conditions of the Roshchinsky forest area // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Forest Magazine. 2013. No. 6 (336). P. 9-18. (In Russian).

Popov L.V. Water properties of the forest floor and its influence on the appearance and survival of pine and spruce seedlings: abstract of the dissertation ... candidate of biological sciences. Moscow, 1954. 21 p. (In Russian).

Saksonov S.V., Senator S.A., Rakov N.S., Shiman-chik I.P., Davydova I.V. Post-pyrogenic successions in Tolyatti urban forests: possible development scenarios // Synergetics of natural, technical and socio-economic systems. 2011. No. 9. P. 25-29. (In Russian).

Order of the Ministry of Forestry, Environmental Protection and Nature Management of the Samara Region of August 17, 2012 No. 215 "On approval of forest management regulations of forest districts located in the territory of the Samara Region, in a new edition".(In Russian).

Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation No. 188 dated March 25,

2019 "On approval of the Rules of Reforestation, the composition of the reforestation project, the procedure for Developing a reforestation project and making Changes to it". (In Russian).

Romanov E.M., Nureeva T.V., Eremin N.V. Artificial reforestation in the middle Volga region: state and tasks for improvement // Bulletin of the Volga State Technological University. Series: Forest. Ecology. Nature management. 2013. No. 3(19). P. 5-19. (In Russian).

Ryazapov R.I., Kabanov S.V. Podpalova illumination in old-growth pine forests of natural origin southern part of the Volga upland and its impact on the vitality of pine undergrowth // Bulletin of Altai state agrarian University. 2011. – No. 3(77). P. 54-60. (In Russian).

Riazapov R.I., Kabanov S.V. Podpologovaya osve-tennost 'v starovozrastnykh sosnyakh estestvennogo proiskhozhdeniya Yuzhnoy chasti Privolzhskoi uplandnosti i ee vliyanie na zhiznennost' podrosta sosny [Sub-topological illumination in old-growth pine forests of natural origin in the Southern part of the Volga Upland and its influence on the vitality of pine undergrowth]. 2011. No. 3(77). P. 54-60. (In Russian).

Saksonov S.S. Impact of droughts on survival of forest crops // Samara Luka: problems of regional and global ecology. 2020. Vol. 29, No. 4. P. 37-42. (In Russian). DOI 10.24411 / 2073-1035-20120-10354

Saksonov S.S. Assessment of the influence of the Tatar honeysuckle (*Lonicera tatarica*) on oak plantations nov // Contribution of young scientists to agricultural science: Materials of the International Scientific and practical Conference. Kinel: Samara State Agricultural Academy, 2019. P. 40-42. (In Russian).

Samofal S.A. Energy of germination and seed germination // Proceedings on experimental forestry. 1928. Issue 5 (69). P. 229-259. (In Russian).

Sannikov S.N. Age dynamics of biology of Scots pine in Zaruralie // Proceedings of the Institute of Plant and Animal Ecology of the Ural Scientific Center of the USSR Academy of Sciences. Sverdlovsk, 1976. Issue 101. P. 124-165. (In Russian).

Sannikov S.N. Ecology and geography of natural renewal of scots pine. Moscow: Nauka Publ., 1992. 264 p.

Decree of the Governor of the Ulyanovsk Region No. 4 of January 24, 2019 "On approval of the forest plan of the Ulyanovsk region for 2019–2028". (In Russian).

Churakov B.P. Bityaev S.G., Churakov R.A. Natural reforestation in root sponge foci // Forest Science. 2020. No. 5. P. 474-480. (In Russian).

Churakov B.P., Churakov D.B. Forest phytopathology. St. Petersburg: Lan Publ., 2012. 448 p. (In Russian).

REFORESTATION PROCESSES IN THE WOODS CITY OF TOGLIATTI

© 2022 S.S. Saksonov¹ A.I. Fayzulin¹ E.D. Bystrova², N.V. Koneva¹

¹ Institute of Ecology of the Volga River Basin of the Russian Academy of Sciences –
branch Samara Federal Research Center RAS, Togliatti (Russia)

² Scientific Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants "Zhiguli Gardens", Samara (Russia)

Annotation. Having a high environmental value, regular assessment of reforestation processes in territories exposed to pyrogenic effects and subsequent logging is a necessity due to complex environmental factors. In this study, two ongoing, creative processes - natural and artificial reforestation – were evaluated. The analysis revealed an almost complete absence of natural renewal of *Pinus silvestris* *Pinus silvestris* L., in the areas affected by pyrogenesis and in the preserved log, which is explained by complex climatic and phytocenotic factors. Artificial restoration does not bring the proper result due to complex succession relationships.

Key words: natural reforestation, forest-steppe, artificial reforestation, *Pinus sylvestris* L., Togliatti urban forests.