

## ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630\*231(470.343)

### УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕМ НА ГАРЯХ

**С. А. Денисов, Т. А. Конюхова, Т. С. Рачкова**

Поволжский государственный технологический университет,  
Российская Федерация, 424000, Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3  
E-mail: DenisovSA@volgatech.net

*Рассматриваются вопросы управления процессом лесовосстановления сосны на гарях в лесном среднем Заволжье. Для естественных молодняков, формирующихся на гарях в условиях свежих боров, в первое десятилетие характерна высокая степень участия в составе лиственных пород, резко снижающих вероятность пожаров в течение десятилетий, что позволяет сосне сохранить свою популяцию. Количества подроста сосны в этих условиях достаточно для естественного формирования сосновых древостоев к возрасту спелости при минимальном лесоводственном вмешательстве. Необходима организация мониторинга лесовосстановления с помощью современных малых беспилотных средств дистанционного зондирования, сокращения доли искусственного восстановления и изменения технологий посадки сосны на гарях там, где они необходимы из-за отсутствия подроста главной породы.*

**Ключевые слова:** сосна; лесные гары; методы лесовосстановления; естественное возобновление леса; лесные культуры; технологии разработки горельников; рубки ухода за лесом.

**Введение.** Естественно-исторические условия песчаной низменности левобережья Волги (среднее лесное Заволжье), простирающейся между городами Нижний Новгород и Казань, обуславливают формирование здесь протяжённого массива сосновых лесов. Этот ландшафт диктует высокую пожарную опасность и предопределяет возникающие в связи с этим проблемы предупреждения и тушения пожаров, лесовосстановления на крупных гарях. За последние 200 лет пожары, отмеченные в документах и публикациях, были в рассматриваемом регионе в 1815, 1823, 1848–1851, 1891, 1921, 1937, 1972, 2010 гг. Катастрофические лесные пожары 1921, 1972 и 2010 гг., происходившие

на территории современных Нижегородской области и Республики Марий Эл [1–4], наносили большой прямой и косвенный ущерб. Вероятность возникновения таких лесных пожаров, в связи с потеплением климата, будет только возрастать. Уже сейчас можно говорить о наметившемся тренде к сокращению периода между возникновением крупных пожаров. В связи с этим обозначенные проблемы становятся, как никогда, актуальными.

Стратегия искусственного лесовосстановления в Поволжье, в том числе в Нижегородской области и Республике Марий Эл, после пожаров 1972 года, а затем и на протяжении последних десяти-

© Денисов С. А., Конюхова Т. А., Рачкова Т. С., 2015.

**Для цитирования:** Денисов С. А., Конюхова Т. А., Рачкова Т. С. Управление лесовосстановлением на гарях // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 3 (27). – С. 5-17.

летий, была направлена на значительную долю искусственного восстановления в основном сосны. Во втором тысячелетии соотношение искусственного и естественного восстановления сосны остаётся равным 50/50. Это направление реализуется в форме создания, как правило, чистых культур сосны, в надежде, что в междурядьях появятся лиственные породы за счёт естественного их возобновления\*. Однако берёзу и осину продолжают удалять из состава сосновых культур в процессе дальнейших лесоводственных уходов, опасаясь реализации конкурентных преимуществ лиственных пород. Это опасение вполне справедливо для культур сосны в условиях суборей и сураменей, где пожарная опасность менее напряжённая, чем в сухих и свежих борах.

Такая стратегия лесовосстановления привела к возрастанию природной пожарной опасности в лесах, осложнению пожарной обстановки в них и усилению негативного эффекта от поражения огнём. Достаточно отметить, что в общей площади лесного фонда Нижегородской области и Республики Марий Эл сосняки занимают около 40 %.

Проблема вновь остро проявилась летом 2010 года, когда пожары нанесли ощутимый ущерб лесному хозяйству региона. Весьма значительные средства были вложены в незамедлительное и масштабное восстановление лесов, в совершенствование материально-технической базы лесопожарных центров и пожарно-химических станций, проекты противопожарного устройства лесов. Однако фи-

нансирование этих мероприятий из бюджета страны не может постоянно увеличиваться вслед за возрастающими рисками крупных лесных пожаров. Подходы к охране лесов от пожаров и восстановлению леса на горячах должны быть пересмотрены на основе современных достижений экологии, лесной пирологии, технологий рубок и воспроизводства лесов.

**Цель работы** – оценить возможность управления лесовосстановлением сосны на горячах и снижения пожарной опасности в сосняках лесного среднего Заволжья на основании обзора существующих публикаций и выполненных исследований.

**Материалы и методика** – анализ публикаций и официальных документов, полевые материалы, собранные на территории Нижегородской области и Республики Марий Эл на горячах 1972 и 2010 гг. Методика сбора полевого материала базировалась на разработках ВНИИЛМ\*\* с корректировкой на условия крупных горячей и конкретные задачи исследования.

**Результаты и их обсуждение.** Сосняки в Среднем Поволжье широко распространены на древнеаллювиальных песках Волги и её крупных притоков, занимая в лесном фонде субъектов Приволжского федерального округа от 31 до 43 %. Распределение сосняков по типам лесорастительных условий в Нижегородской области и Республике Марий Эл показывает, что около 65 % сосняков сосредоточены в условиях сухих и свежих боров. Эти сосняки являются самыми горимыми и, как правило, наиболее устойчивыми к смене пород. Крупные лесные пожары здесь возникают периодически, через 40–50 лет. Так, в Республике Марий Эл и Нижегородской области, в левобережье Волги (лесное среднее Заволжье) наиболее известны и подробно описаны в литературе крупные пожары 1921, 1972 и 2010 гг.

---

\* Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Нижегородской области. В 2-х книгах: Кн. 1 (Пояснительная записка). – Нижний Новгород: ФГПУ «Поволжский леспроект», 2003. – 408 с.; Кн. 2 (Приложение) – Н.Новгород: ФГПУ «Поволжский леспроект», 2003. – 245 с.

Лесной план Нижегородской области в 3-х книгах (действует с 01.01.2009 г. по 31.12.2018 г.). Утв.: Губернатор Нижегородской области. <http://deples.government-nnov.ru/?id=12990> (дата обращения 17.07.2015).

---

\*\* Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – М.: Наука, 1966. – 64 с.

Условия для возникновения таких пожаров формируются по двум причинам. Первая причина – природные условия: засухи, вероятность которых здесь составляет 10–12 %, или один раз в 10–12 лет [5], и наличие крупных массивов сосновых лесов на песчаных почвах, подстилаемых древнеаллювиальными песками. Всё это периодически создаёт напряжённую лесопожарную обстановку с высокой вероятностью возникновения крупных природных лесных пожаров. Вторая причина – антропогенные факторы. Возникающие пожары связаны с развитой транспортной сетью, доступностью лесов, недостаточным уровнем выполнения правил пожарной безопасности в лесах населением, посещающим леса. Оперативное тушение возникающих пожаров позволяет временно избежать крупных пожаров и способствует накоплению лесных горючих материалов в насаждениях. Это в свою очередь ещё более обостряет лесопожарную обстановку и постепенно приводит её к критической напряжённости, которая разряжается крупными пожарами с тяжёлыми последствиями. Выход из такой ситуации далеко не очевиден и требует системного решения.

Пожары 1921 года возникали по разным причинам. Число возникших в 1921 году пожаров в архивных документах в целом по тогда Марийской Автономной Области обнаружить не удалось. По Сидельниковской даче Сидельниковского лесничества лесничий Веселовский указывал, что первый в лесничестве пожар возник в кв. 91 от молнии. Независимо от того, в другой части дачи возник тогда же пожар у дороги, а затем ещё два пожара. Вскоре все четыре пожара соединились вместе. Гроза была наиболее активна в июле и сопровождалась сильными ветрами. Пострадало от пожаров 30 лесничеств.

Площадь крупных лесных пожаров 1921 года только в Марийской области

составила 210 тыс. дес., или 230 тыс. га<sup>\*</sup> Обследованием гарей в 1920–30-х гг. занимались экспедиции под руководством Л. И. Яшнова и А. А. Юницкого. В результате естественных процессов возобновления леса на местах пожаров 1921 года образовались сосновые и берёзовые леса. Берёзовые леса заняли площади погибших ельников, а сосняки были восстановлены либо естественным путём (основные площади гарей), либо искусственно. Основной проблемой послепожарного лесовосстановления на песчаных почвах в условиях свежих и сухих боров 1921 года явился майский хрущ, в очагах которого проводилось искусственное лесовосстановление с применением ядохимикатов, постоянным дополнением лесных культур. Отдельные очаги майского хруща просуществовали до 1960-х гг. [6].

Пожары 1972 года, спустя 50 лет, охватили почти 1/5 лесного фонда республики (180 тысяч гектаров). «Во многих местах пожары 1972 г. уничтожили меры предшествующего послепожарного (1921 г.) лесовосстановления» [4, с. 19]. К этому времени уже были отработаны и успешно применялись механизированные технологии создания лесных культур сосны. Они массово использовались на больших площадях после разработки горельников. Было создано 67 тыс. га лесных культур [6]. Остальные площади гарей были восстановлены за счёт естественного возобновления, условия для которого сложились достаточно благоприятные [7]. К 2010 году значительная часть сосняков была представлена молодняками – в Республике Марий Эл – 44 %, в Нижегородской области – 54 %.

Крупные пожары 2010 года в Республике Марий Эл прошли на площади

---

<sup>\*</sup> В материалах Государственного архива Республики Марий Эл хранятся «Протоколы заседания комиссий по вопросу ликвидации гарей», в которых указано, что площадь, на которой возможна эксплуатация древесины, примерно 100,2 тыс. дес. со сплошным повреждением и 220 тыс. дес. с частичным// ГА РМЭ. Ф. 306. Оп. 1. Д. 201.

76,5 тыс. га [8]. В Нижегородской области, по данным департамента лесного хозяйства, пожары охватили 168,8 тыс. га и привели к усыханию лесов на площади в 146,9 тыс. га\*.

Архивные картографические материалы по Республике Марий Эл позволили выяснить, что площади пожаров 1921, 1972 и 2010 гг. частично, и в некоторых случаях на значительных площадях перекрывались. Пожары 1972 года проходили по площадям, где были пожары 1921 года. Последние крупные пожары, охватившие сосновые леса на площади в 2,5 раза меньшую, чем в 1972 году, тем не менее, частично прошли по лесам, сформировавшимся на гарях 1972 года (рис. 1) [9]. Таким образом, сосновые леса на гарях 1921 года, едва достигнув возраста 45–50 лет, горели в 1972 году. Спустя 38 лет, в 2010 году, история повторилась.

В результате складывается парадоксальная ситуация, когда в лесном фонде путём значительных усилий лесоводов

создаются условия, повышающие пожарную опасность в лесах. Буквально выпестованные сосновые леса на крупных гарях прошлых десятилетий превращаются в своеобразную дань огненному Молоху. Противопожарные мероприятия, требующиеся для снижения остроты пожарной ситуации в лесах, в связи с изменением климата, становятся всё более дорогими. Всё это подводит к выводу, что вложение значительных средств на искусственное восстановление сосны и противопожарные мероприятия на местах крупных пожаров себя не оправдывает. Чтобы лесное хозяйство региона не «наступило на старые грабли» в третий раз через 40–50 лет, необходимо пересмотреть существующие технологии лесовосстановления и нормативы противопожарных мероприятий на крупных гарях, исходя из анализа закономерностей лесных сукцессий и лесопирологических особенностей сосняков лесного среднего Заволжья.

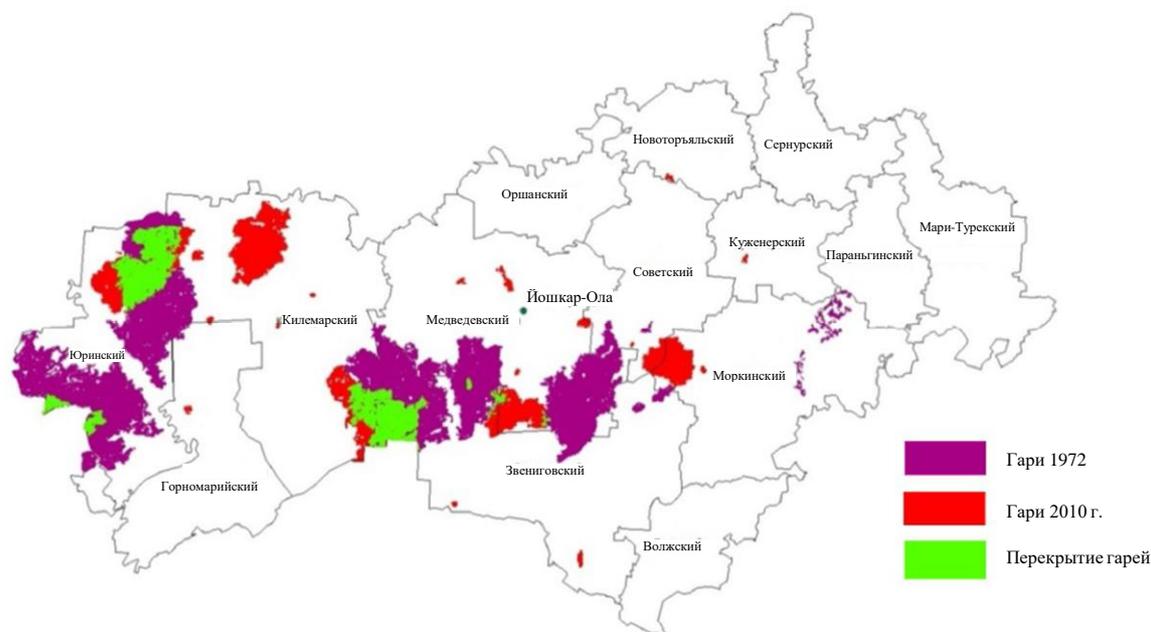


Рис. 1. Совмещённая тематическая карта площадей лесных гарей 1972 и 2010 годов на территорию Республики Марий Эл (по Воробьеву О.Н. и др. [9])

\* <http://deples.government-nnov.ru/?id=12296> (дата обращения 20.08.2015).

С точки зрения экологии, лесной пожар – экологический фактор. Исследования, проводимые с 1950-х годов экологами, показали, что отношение лесоводов к пожарам пора пересматривать. Лесной пожар, как указывает Ю. Одум, «...не малозначимый или аномальный, а важный фактор, который издавна является, можно сказать, частью «климата» в большинстве наземных местообитаний. Соответственно биотические сообщества компенсируют этот фактор и адаптируются к нему, так же как к температуре или воде. Как и в большинстве случаев, человек сильно изменил влияние этого фактора, либо усилив его, либо ослабив. Нежелание признать тот факт, что экосистемы способны «адаптироваться к пожару», часто приводило к неправильному использованию природных ресурсов. При правильном использовании огонь может быть очень ценным экологическим инструментом. Пожар является крайне важным лимитирующим фактором хотя бы потому, что человек способен его контролировать в значительно большей степени, чем многие другие лимитирующие факторы» [10 с. 173]. С этой точки зрения работа исследователей по регулированию лесных горючих материалов в сосновых лесах на песчаных отложениях может быть весьма полезной для нашего региона. Ю. Одум прямо отмечает, что «решение вопроса о том, целесообразно ли в дальнейшем использовать пожар как фактор управления средой, целиком зависит от того, какой тип сообщества на этом участке желателен с точки зрения землепользования в данном районе» [10, с. 173]. В Республике Марий Эл и Нижегородской области сосновым лесам на древнеаллювиальных песках нет альтернативы. Эта формация господствует здесь и вопрос о снижении опасности (предотвращении) возникновения крупных лесных пожаров может решаться только регулированием состава древостоев посредством участия в нём лиственных древесных и кустарниковых пород и противопожарным обустройством сосняков.

Искусственное и естественное восстановление леса на горях в регионе наиболее подробно проанализировано в работе К. К. Калинина [11] и отдельных публикациях на эту тему [6, 7, 12–14]. Однако следует обратить внимание на то, что в условиях сухих боров наши исследования температурного режима поверхности песчаных почв показали, что в полуденные часы температура поверхности почвы достигает 60 и более градусов, что может снизить приживаемость лесных культур. Избежать вредных влияний высоких температур поверхности почвы может густая хвоя у основания стволика сосны или мульчирование приствольного круга, ориентация рядов с востока на запад.

Необходимость искусственного лесовосстановления на горях при отсутствии естественного возобновления главной породы обсуждения не требует. Эта мера вынужденная и затраты в этом случае оправданы. Другой вопрос – какова будет производительность древостоев на горях и насколько целесообразно создание здесь культур сосны? Вопрос о продуктивности древостоев сосны естественного и искусственного происхождения обсуждается многие годы и к единому мнению исследователи не пришли до сих пор [14–16 и др.]. Это означает только одно: различия к возрасту рубки становятся незначительными и колеблются либо в пользу лесных культур, либо в пользу лесов естественного происхождения. Даже преимущество посаженных лесов над лесами естественного происхождения в 5 % не является столь существенным, чтобы вкладывать большие деньги в простое восстановление лесов на горях [16].

Ликвидация последствий крупных лесных пожаров растягивается на многие годы и включает в себя ряд дорогостоящих работ, главная из которых – подготовка площадей горельников для искусственного лесовосстановления. Для снижения затрат на лесовосстановление важно верное принятие решений, поэтому

технологии обследования насаждений, пройденных пожарами, технологии содействия естественному возобновлению леса и технологии рубок товарных древостоев, расчистка нетоварных древостоев и создания здесь лесных культур приобретают не только лесоводственный, но и экономический смысл.

Принимая во внимание широкие возможности естественного восстановления сосны, как пирогенной древесной породы [17], при разработке программ лесовосстановления следует учитывать связанные с этим многочисленные лесоводственные эффекты: смена пород, заболачивание, изменение травянистой растительности и др.

В 2010 году преобладающими видами лесных пожаров являлись низовые. В отличие от верховых, они, как правило, оставляют значительные шансы на сохранность в кронах шишек с жизнеспособными семенами, что наблюдалось в 1972 году [7].

По нашим исследованиям в Куярском лесничестве в свежих борах, на разработанных в октябре 2010 года гарях в кронах погибших семеносящих сосен имелось достаточно много жизнеспособных семян, всхожесть которых достигала 80 % [18]. Семена, извлечённые из шишек, собранных с земли, имели энергию прорастания семян  $19,8 \pm 1,8$  %, а из шишек, собранных с порубочных остатков, –  $55,8 \pm 2,3$  %. Количество семян в шишках составило в пересчёте на гектар более 500 тыс. шт., что соответствует среднему урожаю семян в сосняках и достаточно для успешного возобновления сосны на гари (табл. 1).

Исследование заселённости гарей семенным материалом древесных пород в октябре 2010 года было проведено на пяти трансектах с отбором 270 проб верхнего горизонта почвы. Все пробы почвы в лабораторных условиях в течение трёх недель регулярно увлажнялись, вёлся учёт появляющихся всходов (табл. 2, рис. 2).

Таблица 1

**Количество семян сосны в шишках, собранных на площадях разработанных горельников в Куярском лесничестве (в пересчёте на гектар)**

№ учетной площадки	Кол-во шишек, тыс. шт.*га <sup>-1</sup>	Кол-во раскрывшихся шишек, тыс. шт.*га <sup>-1</sup>	Среднее кол-во семян в раскрывшейся шишке, шт.	Количество семян, тыс. шт/га
1	231	114	2,11	240
2	112	88	7,84	6909
3	129	119	9,97	1190
4	25	25	7,2	180
5	11	10	5,8	60
6	34	30	4,33	130
7	234	226	6,82	1540
8	52	52	6,81	350
9	202	197	4,7	920
10	39	36	7,31	260
11	73	67	1,85	120
Среднее	$103,8 \pm 25,4$	$87,6 \pm 21,4$	$5,9 \pm 0,74$	516,8

Таблица 2

**Количество всходов берёзы и их встречаемость в образцах почвы на гари в октябре 2010 года**

№ трансекты	Кол-во проб, шт.	Кол-во всходов берёзы, млн. шт.*га <sup>-1</sup> и ошибка среднего	Встречаемость всходов
1	55	$1,9 \pm 0,3$	1
2	50	$34,6 \pm 4,4$	1
3	55	$52,1 \pm 5,8$	1
4	55	$2,4 \pm 0,5$	1
5	55	$0,6 \pm 0,1$	0,72



Рис. 2. Всходы берёзы в образце почвы

Таблица 3

Естественное возобновление через год после пожара (ТЛУ А<sub>2</sub>)

№ трансекты	Состав древостоя	Интенсивность низового пожара	Порода	Количество всходов, тыс.шт.*га <sup>-1</sup>	Состав подроста
1 (древостой вырублен осенью 2010 г.)	9С1Б	сильная	С	<b>0</b>	9Ос1Б
			Б	30	
			Ос	700	
2 (не вырубленный древостой)	9С1Б	сильная	С	<b>225</b>	5С4Ос1Б
			Б	35	
			Ос	175	
3 (не вырубленный древостой)	9С1Б	сильная	С	<b>370</b>	5С4Ос1Б
			Б	100	
			Ос	350	
4 (не вырубленный древостой)	9С1Б	сильная	С	<b>100</b>	6С4Ос+Б
			Б	8	
			Ос	70	
5 (не вырубленный древостой)	9С1Б	сильная	С	<b>1,8</b>	9Б1С+Ос
			Б	18	
			Ос	0,9	

Учёты, проведённые осенью 2011 года, спустя год после пожара, показали высокую вероятность успешного восстановления сосны (табл. 3).

Горельники, разработанные до мая следующего года после пожаров, практически не восстанавливаются сосной, поскольку семенной материал вывозится с кронами или уничтожается в процессе очистки вырубок. На это указывали лесоводы, исследовавшие лесовозобновление на горях после пожаров 1921 и 1972 гг. [7, 19].

Заготовка ликвидной древесины, как правило, производится в ускоренном режиме, без соблюдения каких бы то ни было технологий. При этом не обращается внимание на наличие шишек с жизнеспособными семенами, не принимается никаких мер по использованию семян сосны для её восстановления. Это следует считать лесоводственно-технологической ошибкой для свежих боров, последствия которой оборачиваются значительными затратами на последующее искусственное

возобновление леса на гарях, где могло преобладать естественное возобновление сосны. При заготовке товарной древесины сразу после низовых пожаров средней интенсивности следует оставлять кроны с шишками на месте. При рубках горелых древостоев на следующий год после пожара необходимо сохранять появляющиеся всходы, используя технологии с сохранением подроста. Для увеличения количества подроста на гарях, где остались живые куртины и отдельные деревья сосны, следует оценить возможную степень усыхания древостоя, после чего решать вопрос об оставлении деревьев на корню на 3–4 года в качестве семенников.

Обследование лесовозобновления на гарях также проведено в разных типах леса Куженерского и Куярского лесничеств с закладкой 12 пробных площадей (табл. 4). Количество двухлетней сосны на площадях гарей в условиях суборей колеблется в значительных пределах – от 8,1 до 35,4 тыс.шт.\*га<sup>-1</sup>. Но при этом количество лиственных пород в десятки и местами в сотни раз превышает численность

сосны. Такое количество лиственных, на первый взгляд, обеспечит им преимущество и в дальнейшем может вытеснить сосну из состава древостоев. При равномерном размещении подроста сосны ранними рубками ухода можно откорректировать состав формирующихся молодняков, обеспечив сосне конкурентоспособность на первом этапе формирования молодняков – этапе «чащи».

Из всего отмеченного следует, что ход начального этапа восстановления сосняков на гарях 2010 года повторяет историю восстановления сосняков на гарях 1921 и 1972 гг. В дальнейшем с очень высокой вероятностью можно прогнозировать, что на гарях 2010 года в условиях свежих боров при одновременном поселении сосны и берёзы в равном соотношении (5С5Б) в условиях А<sub>2</sub> к возрасту древостоя 35–40 лет берёза, обогатив почву опадом, уступит первенство сосне [20]. В суборях интенсивный рост берёзы быстро приводит здесь к угнетению сосны, что требует ухода за составом уже на 5–7 год после пожара [13].

Таблица 4

Характеристика лесовозобновления на гарях 2010 года по учёту в 2013 году

Категория участка	Тип леса	ТЛУ	Пожар низовой	Количество подроста по породам тыс.шт.*га <sup>-1</sup>			Состав возобновления	Встречаемость сосны, %
				сосна	берёза	осина		
вырубка 2011г.	С.зм	А <sub>2</sub>	средний	0	0	16,3	10 Ос	0
вырубка 2011г.	С.клп	В <sub>2</sub>	интенсивный	2	2,3	232,3	9,5Ос 0,3Ив <b>0,1С</b> 0,1Б	<b>36</b>
вырубка 2011г.	С.клп	В <sub>2</sub>	интенсивный	2,4	2,9	24,5	8,20с 1Б <b>0,8С</b> +Ив	<b>56</b>
вырубка 2011г.	Б.трб	В <sub>4</sub>	интенсивный	0	41,3	55,2	4,60с 3,5Б 1,9Ив	0
насаждение	С.мбр	В <sub>2</sub>	средний	13,7	1,3	49,1	7,60с <b>2,1С</b> 0,2Б	88
насаждение	С.мбр	В <sub>2</sub>	средний	35,4	430,8	87,3	7,8Б 1,60с <b>0,6С</b>	100
насаждение	С.мбр	В <sub>2</sub>	средний	8,1	2111,9	2068,8	5,0Б 4,90с <b>0,1С</b>	100
насаждение	С.мбр	В <sub>2</sub>	средний	30,0	81,0	48,0	5,1Б3,0Ос <b>1,9С</b>	100
насаждение	С.мбр	В <sub>2</sub>	средний	16,5	0	37,3	6,90с 3Д(с)	100
насаждение	С.мчр	В <sub>3</sub>	средний	21,4	12,7	0	<b>6,2С</b> 3,8Б	100
насаждение	С.дм	А <sub>4</sub>	средний	21,8	210	19,3	8,4Б <b>0,9С</b> 0,80с	100
насаждение	С.оссф	В <sub>5</sub>	средний	14,8	41,8	1,5	7,2Б <b>2,5С</b> 0,30с	100

## Выводы

1. Управление лесовосстановлением на горях должно базироваться на хорошем знании закономерностей естественного возобновления в разных типах лесорастительных условий, но в первую очередь, брусничных и лишайниковых, которые чаще всего подвержены пожарам.

2. При отсутствии антропогенного вмешательства пожарная опасность на горях в сосняках брусничных связана с развитием сукцессионных процессов. Для естественных молодняков, возникающих в этих условиях, в первое десятилетие характерна высокая степень участия в составе лиственных пород, резко снижающих вероятность быстрого распространения огня. Это явление можно рассматривать как природный механизм, позволяющий сосновым лесам существовать в течение 40–50 лет без интенсивных пожаров. К этому времени в составе древостоев происходит увеличение доли сосны за счёт реализации экологических и биологических свойств пород, первоначально участвующих в возобновлении. Древостой входит в стадию средневозрастных и приспевающих древостоев, для которых характерно усиление прироста по диаметру и одновременно утолщение коры, что снижает вероятность сильного повреждения камбия и гибели дерева от низовых пожаров. На этом возрастном этапе начинается активное семеношение, которое гарантирует существование популяции сосны в случае гибели древостоя при пожарах.

3. Создание лесных культур сосны целесообразно в условиях сухого бора, где формирование нового поколения леса

сильно растянуто. В связи с изменением климата, частота засушливых лет увеличивается, что приводит к созданию неблагоприятных условий для искусственного лесовосстановления как в сухих, так и в свежих борах, выражающееся в крайне высоких температурах на поверхности песчаных почв. Это явление требует изменения технологии создания лесных культур, учитывающего необходимость приствольного мульчирования и направления рядов строго с востока на запад для притенения дна плужной борозды элементами нанорельефа. Кроме того, можно создавать культуры без обработки почвы, обеспечивая снижение температуры поверхности почвы естественной травянистой растительностью.

4. Лесовосстановление на горях в свежих борах должно быть отдано природным естественным процессам с умеренным вмешательством человека в ход формирования лесов. На первом этапе, до 40 лет, значительная примесь берёзы оправдана. В последующие 40 лет долю берёзы в составе необходимо снижать до 1–2 единиц. В любом случае, лесоводственные уходы могут скорректировать ход формирования древостоев сосны с пониженной пожарной опасностью.

5. Мониторинг лесовозобновления на горях можно осуществлять используя современные технические средства – квадрокоптеры, как средства для дистанционного зондирования гарей, оснащённые GPS-модулями, имеющими возможность получать цифровые HD-изображения для последующего их анализа и оценки изменений в ходе естественного возобновления леса.

## Список литературы

1. Денисов, А.К. Состояние горельников и их классификация в Марийской АССР / А.К. Денисов // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1976. – С. 34-42.

2. Куприянов, Н.В. Леса и лесное хозяйство Нижегородской области / Н.В. Куприянов,

С.С. Веретенников, В.В. Шишов. – Нижний Новгород: Волго-Вятское кн. изд-во, 1994. – 349 с.

3. Денисов, А.К. Лесные пожары в Марийской АССР и Горьковском Заволжье / А. К. Денисов // Горение и пожары в лесу. Тез. докладов и сообщений 1-го Всесоюзного науч.-техн. совещания 22-24

ноября 1978 г. – Красноярск: Институт леса и древесины СО АН СССР, 1978. – Часть 1. – С. 38-40

4. *Денисов, А.К.* Лесные пожары в лесном среднем Заволжье в 1921 и 1972 гг. и их уроки / А.К. Денисов // Горение и пожары в лесу. Тез. докладов и сообщений 1-го Всесоюзного науч.-техн. совещания 22-24 ноября 1978 г. – Красноярск: Институт леса и древесины СО АН СССР, 1979. – Часть 3. – С. 16-26

5. *Колобов, Н.В.* Климат Среднего Поволжья / Н.В. Колобов. – Казань: КГУ, 1968. – 252 с.

6. *Турецких, И.А.* Лесовосстановление гарей 1972 года в Республике Марий Эл / И.А. Турецких, К.К. Калинин // Лесное хозяйство. – 1998. – № 5. – С. 23-24.

7. *Чистяков, А.Р.* Естественное возобновление в разных типах гарей / А.Р. Чистяков, В.А. Крейер // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 г. в Марийской АССР. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1976. – С. 68–75.

8. *Турецких, И. А.* Лесные регионы России. Республика Марий Эл / И.А. Турецких // Деревообрабатывающая промышленность. – 2012. – № 3. – С. 5-8. <http://dop1952.ru/files/journals/3-2012.pdf>. (дата обращения 25.07.2015).

9. *Воробьев, О. Н.* Дистанционный мониторинг гарей в Марийском Заволжье / О. Н. Воробьев, Э. А. Курбанов, А. В. Губаев и др. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2012. – № 1 (15). – С. 12-22.

10. *Одум, Ю.* Основы экологии / Ю.Одум. – М.: Мир, 1975. – 740 с.

11. *Калинин, К.К.* Крупные лесные пожары в лесном среднем Заволжье и система лесохозяйственных мероприятий по ликвидации их последствий / К.К. Калинин. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. – 364 с.

12. *Денисов, С. А.* Проблемы воспроизводства сосновых лесов Среднего Поволжья / С. А. Денисов, К. К. Калинин, В. П. Бессчетнов, Н. В. Демичева и др. // Вестник Марийского государственного технического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2012. – № 1 (14). – С. 12-23.

13. *Денисов, С.А.* Регулирование роли березы в естественном возобновлении гарей / С.А. Денисов // Лесное хозяйство. – 1979. – № 7. – С. 19-21.

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

15. *Луганский, Н.А.* Сравнительная производительность искусственных и естественных древостоев / Н.А. Луганский, О.В. Шыпицина // Лесной вестник. – 2008. – № 3. – С. 50-54.

16. *Олийник, И. Я.* Производительность сосновых древостоев естественного и искусственного происхождения в условиях малого полесья / И. Я. Олийник, Л.Д. Загвойска, В.М. Курьяк, Ю.В. Ведюк // Наукові праці Лісівничої академії наук України. – 2014. – № 12. – С. 159-165.

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

18. *Денисов, С. А.* Прогнозирование лесовозобновления на свежих сосновых горельниках / С. А. Денисов, В. В. Самodelкина // Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг: материалы международного научно-практического семинара [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.– Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2011. С. 181-183. – URL: <http://csfm.marstu.net/files/publications/Forest%20ecosystems%20under%20climate%20change.pdf> ISBN 978-5-8158-0935-2

19. *Яшнов, Л.И.* Обзор исследований лесовозобновления на гарях Маробласти, проведенных кафедрой общего лесоводства Казанского института сельского хозяйства и лесоводства / Л.И. Яшнов // Известия Казанского института сельского хозяйства и лесоводства за 1930 год. – Казань: б. г. – С. 18-26.

20. *Денисов, А.К.* Формирование смешанных древостоев на свежих гарях / А.К. Денисов, А.А. Александров // Лесное хозяйство. – 1954. – № 10. – С. 26-31.

Статья поступила в редакцию 21.08.15.

### Информация об авторах

*ДЕНИСОВ Сергей Александрович* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесоводства и лесоустройства, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесные пожары и борьба с ними. Автор 170 публикаций.

*КОНЮХОВА Татьяна Анатольевна* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесные пожары и борьба с ними. Автор 38 публикаций.

*РАЧКОВА Татьяна Сергеевна* – аспирант кафедры лесоводства и лесоустройства, Поволжский государственный технологический университет. Область научных интересов – лесоведение, лесоводство, лесные пожары и борьба с ними. Автор 10 публикаций.

UDC 630x231(470.343)

### FOREST RESTORATION MANAGEMENT AT THE FIRE SITES

*S. A. Denisov, T. A. Konukhova, T. S. Rachkova*

Volga State University of Technology,  
3, Lenin Sq., Yoshkar-Ola, 424000, Russian Federation  
E-mail: DenisovSA@volgatech.net

**Keywords:** *pine; fire sites; methods of forest restoration; natural forest regeneration; forest plantation; technologies for clearing of standing snags; cleaning cutting.*

#### ABSTRACT

**Introduction.** Sandy lowland on the left bank of the Volga river between Nizhny Novgorod and Kazan determines formation of vast pine forests that are open to large fires from time to time. A strategy for forest restoration of the area includes establishment of pure pine plantation that leads to fire risk increase and repetition of large forest fires. Some change of the existing approaches to forest restoration is required. **The goal of the research is to estimate the possibility for forest restoration management at the fire sites and decrease fire risk in pine forests of the considered region based on the carried out research and review of some publications.** **Results and discussion.** A new strategy for forest restoration management at the fire sites shall be based on the account of the peculiarities of natural regeneration in different forest growth conditions (dry and fresh sandy soil in particular). In the first decade after the fire, natural young growth mainly include broadleaved species that significantly decreases fire risk. This phenomenon shall be considered to be a natural mechanism, creating the conditions for pine forests to grow during the first 40 - 50 years without intensive fires. By that time a share of pine in stand composition is increased due to successful implementation of ecological and biological peculiarities of the broadleaved species taken part in the first stage of forest restoration. Pine plantations establishment is advisable when coniferous forest is grown in dry growth conditions where formation of new generation of forest takes a long period of time. **Conclusions.** Forest restoration at the large fire sites ( fresh sandy soils) shall take place naturally but monitoring management with moderate human interference in the course of forest formation is still important. At the first stage (up to 40-50 years), a large share of birch in stand composition is explained by possible fire risk decrease. The share of birch in stand composition shall be decreased (up to 10–20%) by means of cleaning cuttings in the next 40 years. Forest restoration monitoring at the large fire sites shall be carried out with the use of modern techniques for remote sensing.

#### REFERENCES

1. Denisov A.K. Sostoyanie gorelnikov i ikh klassifikatsiya v Mariyskoy ASSR [Fires Sites Condition and Their Classification in Mari ASSR]. *Problemy likvidatsii posledstviy lesnykh pozharov 1972 g. v Mariyskoy ASSR* [Problems of Elimination of Consequences of Forest Fires – 1972 in Mari ASSR]. Yoshkar-Ola: MarPI, 1976. Pp. 34-42.
2. Kupriyanov N. V., Veretennikov S.S., Shishov V.V. *Lesa i lesnoe khozyaystvo Nizhegorodskoy oblasti* [Forests and Forestry in Nizhny Nov-

gorod Oblast]. Nizhny Novgorod: Volgo-Vyatskoe knizhnoe izdatelstvo, 1994. 349 p.

3. Denisov A.K. Lesnye pozhary v Mariyskoy ASSR i Gorkovskom Zavolzhe [Forest Fires in Mari ASSR and Trans-Volga Region (in Gorkovskaya oblast)]. *Gorenie i pozhary v lesu. Tez. dokladov i soobshcheniy 1-go Vsesoyuznogo nauch.-tekhn. soveshchaniya 22-24 noyabrya 1978 g.* [Combustion and Fires in Forests. Abstracts of I All-Union Research and Technical Conference ( November 22-24 1978 )]. Krasnoyarsk: Institute of Forest and Timber of the Academy of Science of the USSR, 1978. Part 1. Pp. 38-40.

4. Denisov A.K. Lesnye pozhary v lesnom srednem Zavolzhe v 1921 i 1972 gg. i ikh uroki [Forest Fires in the Mid-Trans-Volga Region in 1921 and 1972, and the Learnt Lessons]. *Gorenie i pozhary v lesu. Tez. dokladov i soobshcheniy 1-go Vsesoyuznogo nauch.-tekhn. soveshchaniya 22-24 noyabrya 1978 g.* [Combustion and Fires in Forests. Abstracts of I All-Union Research and Technical Conference ( November 22-24 1978 )]. Krasnoyarsk: Institute of Forest and Timber of the Academy of Science of the USSR, 1979. Part 3. Pp. 16-26

5. Kolobov N.V. *Klimat Srednego Povolzhya* [Climate in the Middle Volga Region]. Kazan: Kazan State University, 1968. 252 p.

6. Turetskikh I. A., Kalinin K.K. Lesovosstanovlenie garey 1972 goda v Respublike Mariy El [Forest Restoration at the Fire Sites - 1972 (Mari El Republic)]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry]. 1998. № 5. Pp. 23-24.

7. Chistyakov A.R., Kreyer V.A. Estestvennoe vozobnovlenie v raznykh tipakh garey [Natural Forest Regeneration at the Different Types of Fire Sites]. *Problemy likvidatsii posledstviy lesnykh pozharov 1972 g. v Mariyskoy ASSR* [Problems of Elimination of Consequences of Forest Fires – 1972 in Mari ASSR]. Yoshkar-Ola: MarPI, 1976. Pp. 68–75.

8. Turetskikh I. A. Lesnye regiony Rossii. Respublika Mariy El [Russian Forest Regions. Mari El Republic]. *Derevoobrabatyvayushchaya promyshlennost* [Woodworking Industry]. 2012. № 3. Pp. 5-8. URL:<http://dop1952.ru/files/journals/3-2012.pdf>. (Reference date: 25.07.2015).

9. Vorobyev O. N., Kurbanov E.A., Gubaev A.V. et al. Distantionnyy monitoring garey v Mariyskom Zavolzhe [Fire Sites Remote Sensing in Mari Trans-Volga Region]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie* [Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management]. 2012. № 1 (15). Pp. 12-22.

10. Odum Yu. *Osnovy ekologii* [Fundamentals of Ecology]. Moscow: Mir, 1975. 740 p.

11. Kalinin K.K. *Krupnye lesnye pozhary v lesnom srednem Zavolzhe i sistema lesokhozyaystvennykh meropriyatiy po likvidatsii ikh posledstviy* [Large

Forest Fires in the Mid-Trans-Volga Region and the System of Forestry Measures to Eliminate the Consequences]. Yoshkar-Ola: Volga State University of Technology, 2012. 364 p.

12. Denisov S. A., Kalinin K.K., Besschetnov V.P., Demicheva N.V. et al. Problemy vosproizvodstva sosnovykh lesov Srednego Povolzhya [Problems of Pine Forests Restoration in the Middle Volga Region]. *Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie* [Vestnik of Mari State Technical University. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management]. 2012. № 1 (14). Pp. 12-23.

13. Denisov S. A. Regulirovanie roli berezy v estestvennom vozobnovlenii garey [The Role of Birch in Natural Forest Regeneration]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry]. 1979. № 7. Pp. 19-21.

14. Romanov E. M., Nureeva T.V., Eremin N.V. Iskusstvennoe lesovosstanovlenie v Srednem Povolzhe: sostoyanie i zadachi po sovershenstvovaniyu [Artificial Forest Restoration in the Middle Volga Region: Present-Day Condition and Problems to Be Solved]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopolzovanie*. [Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management]. 2013. № 3 (19). Pp. 5-19.

15. Luganskiy N.A., Shypitsina O.V. Sravnitel'naya proizvoditel'nost iskusstvennykh i estestvennykh drevostoev [Comparative Productivity of Artificial and Natural Stands]. *Lesnoy Vestnik* [Forest Vestnik]. 2008. № 3. Pp. 50-54.

16. Oliinyk I. Ya., Zagvoiska L.D., Kurylyak V.M., Vedyuk Yu.V. Proizvoditel'nost sosnovykh drevostoev estestvennogo i iskusstvennogo proiskhozhdeniya v usloviyakh malogo polesya [Productivity of Natural and Artificial Pine Stands When Low Forest Area]. *Nauchnye trudy Lesnoy akademii nauk Ukrainy* [Scientific Papers of Forest Academy of the Ukraine]. № 12, 2014. Pp. 159-165 (in Ukrain).

17. Sannikov S.N. *Ekologiya i geografiya estestvennogo vozobnovleniya sosny obyknovennoy* [Ecology and Geography of Natural Regeneration of Scots Pine]. Moscow: Nauka, 1992. 264 p.

18. Denisov S. A., Samodelkina V.V. Prognozirovaniye lesovozobnovleniya na svezhikh sosnovykh gorelnikakh [Forecasting of Forest Regeneration in the Fresh Pine Fire Sites]. *Lesnye ekosistemy v usloviyakh izmeneniya klimata: biologicheskaya produktivnost i distantionnyy monitoring: materialy mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo seminara* [Forest Ecosystems in Climate Change Conditions: Biological Productivity and Remote Sensing: proceedings of International research and practical seminar]. Yoshkar-Ola: Mari State Technical University, 2011. Pp. 181-183. URL: <http://csfm.marstu.net/files/publications/Forest%20ecosystems%20under%20climate%20change.pdf> ISBN 978-5-8158-0935-2

19. Yashnov L.I. Obzor issledovaniy lesovozobnovleniya na garyakh Maroblasti, provedennykh kafedroy obshchego lesovodstva Kazanskogo instituta selskogo khozyaystva i lesovodstva [Review of Forest Regeneration Research at the Fire Sites of Mari El Republic Carried out by the Chair of General Forestry of Kazan Institute of Agriculture and Forestry]. *Izvestiya Kazanskogo instituta selskogo khozyaystva i lesovodstva za 1930 god.* [News of Kazan Institute of Agriculture and Forestry for 1930]. Kazan. Pp.18-26.
20. Denisov A.K., Aleksandrov A.A. Formirovanie smeshannykh drevostoev na svezhikh garyakh [Mixed Stands Formation at the Fresh Fire Sites]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry]. 1954. № 10. Pp. 26-31.

The article was received 21.08.15.

**Citation for an article:** Denisov S. A., Konukhova T. A., Rachkova T. S. Forest restoration management at the fire sites. *Vestnik of Volga State University of Technology. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management.* 2015. No 3 (27). Pp. 5-17.

#### Information about the authors

*DENISOV Sergey Aleksandrovich* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head at the Chair of Forestry and Forestry Management, Volga State University of Technology. Research interests – silviculture, forestry, forest fires and fire control. The author of more than 170 publications.

*KONU KHOVA Tatiana Anatolyevna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Forestry and Forestry Management, Volga State University of Technology. Research interests – silviculture, forestry, forest fires and fire control. The author of 38 publications.

*RACHKOVA Tatiana Sergeevna* – Postgraduate student at the Chair of Forestry and Forestry Management, Volga State University of Technology. Research interests – silviculture, forestry, forest fires and fire control. The author of 10 publications.