

Образовательная организация	Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Луганской Народной Республики «Станично-Луганская гимназия»
Субъект РФ	Луганская Народная Республика
Детское объединение	Школьное лесничество «Лесной патруль»
ФИО авторов	Звада Ольга , 10 класс Пинегина Анастасия , 10 класс Нуяндин Максим , 10 класс
Номинация	«Лесовосстановление»
Тема работы	«Восстановление лесных культур на площадях, пройденных пожарами на примере Станично-Луганского лесничества»
Руководитель	Левченко Екатерина Михайловна учитель биологии ГБОУ ЛНР «Станично-Луганская гимназия»
Год	2023-2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ О ЕСТЕСТВЕННОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПЛОЩАДЯХ, ПРОЙДЕННЫХ ПОЖАРОМ.....	4
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ	7
ГЛАВА 3. МЕТОДИКА РАБОТЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ....	9
3.1. Методы исследований	9
3.2. Результаты исследований.....	10
ВЫВОДЫ.....	13
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	14
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	15

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Лесные насаждения Луганской Народной Республики на значительной площади повреждены и уничтожены пожарами в результате боевых действий, а также в результате неблагоприятных погодных условий. Восстановление их традиционным для степной зоны путем, посадка и посев лесных культур, дорого и долговременно. Изучение процессов естественного обновления в таких условиях будет иметь и практическое, и теоретическое значение.

Цель, задачи исследования.

На примере Станично-Луганского лесничества Государственного унитарного предприятия Луганской Народной Республики «Станично-Луганское лесохозяйственное хозяйство» исследовать динамику восстановления лесной растительности на пожарищах.

Научная новизна полученных результатов.

Полученные расширенные и уточненные данные дополняют существующие ранее сведения о путях естественного лесовосстановления в степной зоне.

Практическое значение полученных результатов.

Рациональное использование изученных процессов естественного возобновления леса в условиях степной зоны позволяет ускорить темпы лесовосстановления и уменьшить стоимость лесокультурных работ.

Личный вклад автора.

Лично автором выполнен литературный поиск, проведены полевые исследования, проработаны полученные данные и на их основе сделаны выводы.

Апробация результатов работы.

На практике полученные данные используются на занятиях школьного лесничества.

РАЗДЕЛ 1. ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ О ВОССТАНОВЛЕНИИ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПЛОЩАДЯХ, ПРОЙДЕННЫХ ПОЖАРОМ

В последние десятилетия ведение лесного хозяйства в степных регионах усложняется. В первую очередь, это связано с резким усилением пожарной опасности в сосновых и лиственных лесах.

Сосну обыкновенную, как одну из неприхотливых древесных пород, использовали в свое время для закрепления песчаных террас Северского Донца. В 60-е годы прошлого столетия были широко развернуты работы по облесению песков. На больших площадях были созданы лесные культуры, которые надежно выполняли почвозащитные функции. С другой стороны, повсеместное применение монокультуры сосны способствовало образованию большой площади насаждений с высоким классом пожароопасности. Следствием этого является частое возникновение пожаров, в том числе верховых и комбинированных. В результате этого образуются так называемые «стихийные» пожарища, отличительной чертой которых является значительная их площадь (более 1000 га) [2]. Примером является пожар в 1996 году в Луганской области. Характерным для таких пожарищ является отмирание значительной части материнского древостоя.

После образования подобных пожарищ обычно проводят сплошную санитарную вырубку древостоя, что приводит к ухудшению водно-физических свойств почвы, усилению поверхностного стока и развитию эрозионных процессов. В схожих вариантах требуется немедленное восстановление леса. Основную часть площадей пожарищ восстанавливают путем высаживания лесных культур, которые не всегда приживаются и характеризуются меньшей устойчивостью к повреждению насекомыми и поражения возбудителями болезней.

Поэтому максимальное использование природного материнского древостоя, сохранившегося после пожара, является одним из путей сохранения времени и средств. Это позволяет уменьшить продолжительность выращивания леса и облесение срубов, способствовать развитию биологически устойчивых насаждений и предотвратить эрозию почвы. В степных борах, которые в наибольшей степени терпят ущерб от лесных пожаров и характеризуются жестким гидротермическим режимом, процесс восстановления как природного, так и искусственного леса довольно усложнен.

В связи с этим изучение закономерностей процессов восстановления леса на пожарищах необходимо для разработки комплекса мероприятий, которые будут способствовать обеспечению устойчивого природного обновления и созданию благонадежных лесных культур.

Успех восстановления популяций сосны обыкновенной естественным методом на сплошных пожарищах зависит от степени сохранности деревьев-семенников, их размещения и продуктивности [6]. Также большое значение имеют возраст и степень повреждения сохранившихся фрагментов леса. На

сплошных пепелищах, вследствие неоднородной структуры рельефа, мозаичности размещения участков с разными типами условий и, соответственно, неравномерности горения, гибель деревьев носит не сплошной характер. То есть, даже после сильных верховых пожаров почти всегда сохраняются деревья-семенники. Обычно они расположены куртинами или в одиночку [2]. После пожаров выживают наиболее устойчивые к воздействию огня особи, то есть происходит естественный отбор сильнейших экземпляров, что очень важно при облесении пожарищ.

Процесс восстановления и формирования полога возобновления леса после пожаров в лесных экосистемах недостаточно изучен в степной зоне. Отсутствие таких исследований приводит к преобладанию у специалистов лесного хозяйства уверенности в негативных (летальных) последствиях низовых пожаров для насаждения. На этой позиции основывается распространенная практика проведения выборочных и сплошных санитарных рубок в насаждениях, пройденных низовыми пожарами.

Опыт свидетельствует, что проведение таких санитарных рубок приводит, в конечном результате, к разрушению насаждений и необходимости образования нового поколения лесных культур на месте молодняков и средневозрастных культур, что удваивает ущерб лесного хозяйства от недополученной древесины и затрат на создание культур и уход за новыми насаждениями. Применение необоснованных санитарных рубок увеличивает оборот рубки на период, равный возрасту насаждения.

Проведение наблюдений в сосновых борах свидетельствует о возможных случаях сохранения насаждения после низового пожара, что позволит продлить его выращивание до возраста спелости [2]. Особого внимания заслуживают исследования восстановления сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) после пожаров различной интенсивности, что позволяет установить постпирогенную динамику древостоя, травяного и мохово-лишайникового покровов и лесной подстилки [4] и дальнейшее восстановление леса после пожаров [3; 5].

Проблемы естественного лесовосстановления основательно изучали в степной зоне, начиная с 20-х годов XIX в. (Г. Ф. Морозов, В. Е. Шмидт, И. О. Яхонтов, А. Б. Жуков, П. С. Погребняк). Эти исследования были ориентированы на разработку рекомендаций по проведению главных рубок (семенно-лесосечных, группово-выборочных, цельно-лесосечных) и сохранение или содействие естественному восстановлению на срубках в результате хозяйственной деятельности. И. С. Мелехов (1970) исследовал возобновление леса при различных типах лесорастительных условий Лесостепи и Полесья [6]. Непосредственно постпирогенное природное восстановление древостоев изучали А. В. Мотошков (2008), И. М. Устский (2008), Ю.В. Плугатор (2009), В. В. Папельба (2009), которое в дальнейшем были использованы для разработки мероприятий по содействию естественному восстановлению леса [1; 5]. Такие известные исследователи как М. Е. Ткаченко (1931), И. С. Мелехов (1938) и др. считали даже полезным использование контролируемого огня для

стимулирования естественного предварительного обновления главных пород [5; 6].

Казанский Н. А. (1931) экспериментально установил, что после весеннего слабого низового пожара в сосняках зеленомоховых при неполном сгорании лесной подстилки 35–75 % оставшихся семян характеризовалось всхожестью до 48 %. Он также исследовал, что от оставшихся деревьев сосны семена распространяются на расстояние до 150 м, а при сильных порывах ветра – до 200–300 м [4]. При обследовании естественного возобновления леса под руководством Л.И. Яшнова (1921) установлено, что при сохранении в древостоях значительного количества живых деревьев естественное восстановление было успешным и продолжалось 5–7 лет. Кроме того, было показано, что в древостоях, поврежденных пожарами, плодоносят не только здоровые, но и ослабленные деревья, но размеры шишек у таких деревьев меньше и семена имеют более низкое всхожесть – 40–60% [1].

В наше время актуальность изучения этих процессов не уменьшилась. Исследования естественного возобновления лесов продолжают и поныне, но закономерности появления и формирования подроста еще не установлены. Особенно остро вопрос природного восстановления лесов встает в степных борах, где процесс восстановления леса, не только природного, но и искусственного, очень усложнен. Причиной тому является жесткий гидротермический режим и, как следствие, частые лесные пожары. Но не всегда пожар отрицательно сказывается на лесных экосистемах. В последние десятилетия все больше проявляется тенденция положительного влияния огня на процессы естественного восстановления [1; 4]. В исследованиях многих ученых указаны факты массового появления самосева после прохождения низового пожара [2, 4–6]. Санников отмечал, что именно пожар в большинстве случаев является пусковым фактором процесса возобновления популяции природных лесов, так как в первые 2–3 года после низовых пожаров складываются близкие к оптимальным условиям для появления, выживания и роста всходов лесных культур [6].

При этом устраняется конкуренция со стороны травяно-кустарникового яруса, частично-корневая конкуренция материнского древостоя, улучшаются водно-физические свойства почвы и соотношение основных групп микроорганизмов в микробных комплексах [1; 2; 6]. Поэтому плотность и жизнеспособность подроста на недавних пожарищах на один-два порядка выше, чем на других участках [6]. Однако после прохождения пожара процессы естественного обновления происходят не всегда одинаково.

Большинство исследований в насаждениях, пройденных пожарами, были направлены на описание видового состава и установление структуры и динамики растительных ассоциаций (Балашов, 1973; Андриенко, 1986; Попович, 1986; Бумар, 2001), а оценивание восстановления сосны обыкновенной, после пожаров разной интенсивности не проводилась.

РАЗДЕЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

По лесорастительному районированию территория Государственного унитарного предприятия Луганской Народной Республики «Станично-Луганское лесохозяйственное хозяйство», в состав которого входит Станично-Луганское лесничество, относится к району наддонецких степей степной зоны.

Климат района, где расположено предприятие, континентальный. Одной из характерных особенностей климата является большая амплитуда температуры воздуха.

Климатические факторы, негативно влияющие на рост и развитие древесной растительности:

- поздние весенние и ранние осенние заморозки;
- весенние сухие и жаркие восточные и юго-восточные ветры-суховеи;
- низкая относительная влажность воздуха;
- большие годовые амплитуды температуры;
- неравномерное выпадение атмосферных осадков.

В целом же климат упомянутого района благоприятен для успешного роста следующих древесных и кустарниковых пород: сосны обыкновенной, дуба обыкновенного, березы, тополя, ольхи черной и т.д. Средние климатические показатели района исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Климатические показатели района проведения исследований

Показатель	Единицы измерения	Значение	Дата
1. Температура воздуха: среднегодовая абсолютный минимум абсолютный максимум	градус	+8 +42 -34	
2. Количество осадков за год	мм	464	
3. Продолжительность вегетационного периода	дней	200	
4. Последние заморозки весной			10 мая
5. Первые заморозки осенью			20 сентября
6. Средняя дата замерзания рек			10 декабря
7. Средняя дата начала заморозков			1 марта

8. Снеговой покров: мощность дата выпадения первого снега время таяния в лесу	см	7	20 декабря 20 марта
9. Глубина промерзания почвы	см	60	
10. Направление господствующих ветров по сезонам: зима весна лето осень	румб	СВ СВ СВ СВ	
11. Средняя скорость господствующих ветров по сезонам: зима весна лето осень	м/сек	6,4 5,8 4,0 5,2	
12. Относительная влажность	%	58	

РАЗДЕЛ 3. МЕТОДИКА РАБОТЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Методы исследования

При выполнении данной работы исследования проводились по двум направлениям:

1. При камеральных работах анализировались данные таксационных описаний в 2014, 2017 и 2022 гг [7; 8]. При этом одновременно подбирали участки для полевых исследований.

2. При полевых исследованиях закладка пробных площадей велась с учетом методических указаний В.Н. Сукачева (1961) [4].

Ход естественного обновления изучался с помощью закладки учетных площадок не менее 20x20 м с равномерным распределением их по площади. Самосев и подрост при пересчете делился по породам, происхождению, состоянию и возрасту. Состояния характеризовался по классу качества (1-й, 2-й, 3-й) и неудовлетворительное обновление. На площадках учитывались обновленные хвойные породы по высотной градации (таблицы 2).

Таблица 2.

**Распределение деревьев по высоте и коэффициенты пересчёта
в крупный подрост**

Категория подроста	Высота	Коэффициент пересчета в крупный
Мелкий	Менее 0,5 м	0,5
Средний	0,6 – 1,5 м	0,8
Крупный	Более 1,5	1,0

По густоте подрост может быть:

- редкий – до 2 тыс. шт./га,
- средней густоты – 2-8 тыс. шт./га,
- густой – более 8 тыс. шт./га

Подрост может распределяться по площади равномерно, неравномерно и группами.

С помощью приведенных коэффициентов можно перевести мелкий и средний подрост в крупный.

Количество подроста на 1 га можно определить по формуле:

$$N = n \times 10000/P$$

Где: N – количество подроста на 1 га, шт.

n – количество жизнеспособного крупного подроста на всех площадках, шт.

P – площадь всех площадок, м²

Обработка полевых материалов производилась общепринятыми методами в лесоведении и таксации. Кроме этого, осуществлялась статистическая обработка данных.

3.2. Результаты исследования

Оценка процессов природного лесовосстановления и выявление влияния пожара на этот процесс осуществлялось на пожарищах 2014, 2017, 2022 гг. Полевые исследования выполнены на пожарищах Станично-Луганского лесничества Государственного унитарного предприятия Луганской Народной Республики «Станично-Луганское лесохозяйственное хозяйство» в квартале 7, выдел 15, квартале 19, выдел 3, квартале 16 выдел 11 (фото 1 Приложения), (таблица 3).

Таблица 3

Таксационная характеристика объектов исследования до пожара

№ кв.	Год пожара	Тип леса	Состав древостоя	Элемент леса	Средний			Запас, м ³ / га	бонитет
					возраст, лет	диаметр, см	высота, м		
7	2014	A2	10С	С	55	26	18	190	2
19	2017	A2	10С	С	65	28	19	230	2
16	2022	A2	8С1В1Б	С	45	26	22	150	3
				В		24	20		
				Б		18	20		

В ходе исследований на пробных площадях устанавливались следующие характеристики: возраст, количество растений, высотная структура, жизненное состояние и размещение по площади.

Пробная площадь № 1 расположена в квартале 7 (выдел 15) Станично-Луганского лесничества. Низовым стойким пожаром средней интенсивности в году пройдено сосновое насаждение площадью 1 га, 2 класса бонитета. В результате пожара древостой имеет повреждение второго класса. Жизнеспособность сохранила незначительная часть древесного полога. Отпад по числу деревьев составил более 80 %, по запасу – более 75 %. (фото 2 Приложения).

В 10-летний период после пожара на горельниках появились более 2 тысяч экземпляров подроста на 1 га. В большей степени представлен высокий сосновый подрост, где доминирующее положение занимают жизнеспособные особи. В пересчете на 1 га с учетом категорий высотной градации и жизненного состояния насчитывается около 2000 жизнеспособных экземпляров, что согласно «Инструкции по проектированию, техническому приему, учету и

оценке качества лесокультурных объектов и срок их представления» является хорошим. Размещение подроста по площади равномерно.

Пробная площадь № 2 расположена в квартале 19 (выдел 3) Станично-Луганского лесничества. Низовым устойчивым пожаром слабой интенсивности в 2017 году пройдено средневековое сосновое насаждение 2 класса бонитета. В результате пожара древостой получил повреждение первой степени. Жизнеспособность сохранила значительная часть деревьев верхнего яруса. Отпад по числу стволов составил более 30%, по запасу – более 48%. В 2018–2019 гг. частично производилась санитарная рубка. (фото 4 Приложения).

В результате пожара на площади 0.8 га сохранились одиночные деревья сосны обыкновенной. Через 6 лет после пожара на пепелище появилось не более 1100 экземпляров на 1 га жизнедеятельного подроста. Наиболее полно представлен средний подрост и мелкий в пересчете на 1 га; это составило 1000 экземпляров, что согласно «Инструкции по проектированию, техническому приему, учету и оценке качества лесокультурных объектов и срок их представления» удовлетворительны. Размещение подроста по площади неравномерно. (фото 3 Приложения).

Пробная площадь № 3 находится в квартале 16 (выдел 11) Станично-Луганского лесничества. Низовым стойким пожаром сильной интенсивности в 2022 году пройдено сосновое насаждение, с примесью ольхи и березы 3 класса бонитета. В результате пожара древостой получил повреждение четвертой степени. Полностью отмер подрост и был уничтожен верхний ярус, сохранились отдельные экземпляры сосны обыкновенной. В 2023 году на пожарище проведена сплошная санитарная рубка. (фото 5 Приложения).

Через год после пожара появились на площади в наибольшей степени одиночные экземпляры мелкого подроста сосны ближе к «стене леса». В пересчете на 1 га с учетом категорий высотной градации и жизненного состояния на пожарище насчитывается 166 жизнестойких экземпляров сосны обычной, что согласно «Инструкции по проектированию, техническому приему, учету и оценке качества лесокультурных объектов и срок их представления» являются неудовлетворительными. Растения на площади размещаются неравномерно.

Размещение подроста по площади более равномерно и равно 1000 экземпляров подроста в пересчете на 1 га. В наибольшей степени представлен мелкий подрост сосны. Основное его количество характеризуется как жизнедеятельный. Однако здесь появляется небольшой процент растений, это свидетельствует о угнетении сосны лиственными породами.

На площадях № 2 и № 1 восстановление происходит успешно, к моменту изучения растений (2023 год) приросты начали увеличиваться. Приросты повышаются в связи с тем, что 2020 характеризовался высокими показателями температурного режима, он является одним из главных.

На учетных площадках зафиксированы самосевы сосны обыкновенной. При этом следует отметить, что в последние годы появилось достаточно большое их количество. Средний прирост сосны на первой пробной площади составил

0,19 м в год, на второй пробной площади – 0,22 м в год, а на третьей – 0,15 м в год. Сосна на второй пробной площади характеризуется наибольшим средним приростом по сравнению с первой и второй пробными площадями. (фото 6 Приложения).

Прирост сосны по высоте в первую очередь связан с условиями места роста. Существенное негативное влияние на ход ростовых процессов также влияют климатические условия, а именно поздние весенние и ранние осенние заморозки, высокий температурный режим в летнее время. Оптимальные условия для восстановления сосны отмечены на 2 площадке, где максимальный прирост у сосны достигает 52 см.

В первые годы после пожара наблюдался медленный рост растений. Прирост в высоту сосны не превышал 30 см. Средний прирост по высоте колебался от 10 до 15 см, за первые 6 лет эта величина находилась практически на одном и том же уровне. Минимальное значение (5 см) зафиксировано нами за 2019 год, а максимальное (25 см) – в 2020 году. Начиная с 2023 года, темпы роста в высоту у сосны выросли на 33 %. В целом на пробной площади № 1 по сравнению с другими участками отмечаются более благоприятные условия для восстановления леса. Это связано с тем, что после пожара, согласно лесоводственной оценке лесорастительных условий, сформировались более благоприятные условия для появления нового поколения леса (более высокая полнота, меньшая мера проектного покрытия живым почвенным покровом). Кроме этого, этот вывод подтверждается данными по разнице между минимальным и максимальным значением прироста в течение данного периода.

ВЫВОДЫ

В целом по работе можно заключить следующее:

- 1) в результате действия пожаров на данных объектах сложились благоприятные условия для естественного лесообразовательного процесса;
- 2) на всех данных объектах обеспечено восстановление хвойными породами, за исключением 3 пробной площади, где понадобится, при условии формирования хвойного древостоя, комбинированное лесовосстановление;
- 3) жизненное состояние роста сосны на всех участках характеризуется как перспективное;
- 4) В степной зоне возможно естественное обновление сосны обыкновенной. Значительная часть площади лесов, которая была уничтожена пожарами 2014 г., сейчас покрыта густым сосновым молодняком от самосева. (фото 7 Приложения)
- 5) При проведении санитарных рубок на пожарищах, оставьте любое зеленое дерево пока оно усохнет, за это время успеет выполнить свою функцию: сеять на площадях семена и обеспечить тень для молодых сеянцев.
- 6) Там, где естественное обновление неравномерно, возможно повести содействие естественному обновлению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гончар М.Т. Образование и развитие биологических групп деревьев в лесу и их хозяйственное значение: Дис. канд. с\г.науч.-Х.,1954.-224 с.
2. Злобин Ю. А. Оценка свойства популяции подроста древесных пород//Лесоведение.-1976.-Вып.6.-С.72-79.
3. Дмитриевский П. И. К вопросу о возобновлении сосновых лесов естественным подростом // Известия ХСГИ, 1928. - № 10. - С. 1-19.
4. Морозов Г. Ф. Очерки по возобновлению сосны. – М.-Л.: Госсельхозиздат, 1930. – 160 с.
5. Мотошков О. В. Влияние материнского древостоя на формирование подроста пирогенной генерации в сосняках степной зоны // Лесоводство и агролесомелиорация.- Х.: Укр.НИДИЛГА, 2008.-Вып. 113.-С. 142-148.
6. «Указания по проектированию, техническому приему, учету и оценке качества лесокультурных объектов и срок их представления» - Российский государственный проектно-изыскательский институт "Росгипролес" (Л. И. Полосина, Н.Т. Койков)
7. Книга таксации леса Станично-Луганского лесничества Государственного унитарного предприятия Луганской Народной Республики «Станично-Луганское лесохотничье хозяйство», 2014–2023 гг.
8. Книга учета лесных пожаров Станично-Луганского лесничества Государственного унитарного предприятия Луганской Народной Республики «Станично-Луганское лесохотничье хозяйство», 2014–2023 гг.



Фото 1. Площадь, пройденная лесным пожаром



Фото 2. Первая пробная площадка



Фото 3. Измерение прироста



Фото 4. Вторая пробная площадка



Фото 5. Третья пробная площадка



Фото 6. Измерение высоты подроста

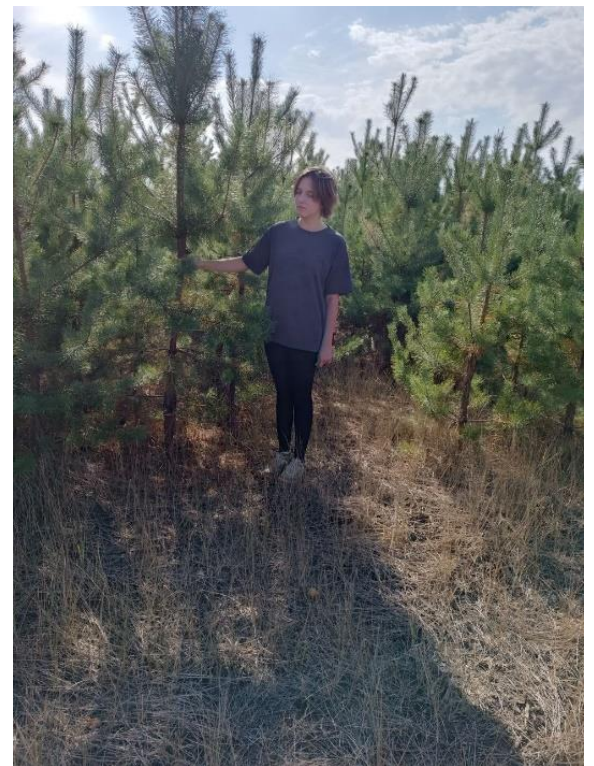


Фото 7. Площадь, пройденная пожаром через 10 лет.

