

На правах рукописи



ДУСАЕВА ГУЛЬНАРА ХУСАИНОВНА

**ДИНАМИКА СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ
В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ПОСЛЕ ПОЖАРА
(НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «БУРТИНСКАЯ СТЕПЬ»
ГПЗ «ОРЕНБУРГСКИЙ»)**

Специальность:
03.02.08 – экология (биология)

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Тольятти – 2018

Работа выполнена в отделе ландшафтной экологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт степи Уральского отделения Российской академии наук» (г. Оренбург)

**Научный
руководитель:**

Калмыкова Ольга Геннадьевна,
кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела ландшафтной экологии Института степи Уральского отделения Российской академии наук (г. Оренбург)

**Официальные
оппоненты:**

Лысенко Татьяна Михайловна,
доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории общей геоботаники Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН РАН) (г. Санкт-Петербург);

Ильина Валентина Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения Самарского государственного социально-педагогического университета (г. Самара)

**Ведущая
организация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» (г. Оренбург)

Защита диссертации состоится **14 декабря 2018 г. в 15⁰⁰ ч.** на заседании диссертационного совета Д 002.251.02 при Институте экологии Волжского бассейна РАН по адресу: 445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10; тел.: 8(8482) 489977, e-mail: ievbras2005@mail.ru

Диссертационный совет Д 002.251.02 при ИЭВБ РАН:
тел: 8 (8482) 48-91-69, E-mail: dissovetievb@mail.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ИЭВБ РАН, на сайте ИЭВБ РАН по адресу <http://www.ievbras.ru> и на сайте ВАК <http://www.vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А.Л. Маленёв

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. В последние годы воздействие пожаров на степные ландшафты достигает катастрофических масштабов. Зафиксирован рост числа пожаров и в степях Заволжско-Уральского региона. Анализ доступных космических изображений Landsat за период 1984-2014 гг. по различным территориям Заволжско-Уральского региона свидетельствует о резком увеличении количества и площади пожаров повсеместно с конца 1990-х гг. (Павлейчик, 2016). Сходные выводы сформулированы и по другим регионам РФ (Дубинин и др., 2010; Ткачук, 2015 и др.).

Территории, занятые степными ландшафтами, являются одними из наиболее значимых в аграрно-промышленном комплексе страны, поэтому остро стоит вопрос сохранения и восстановления степных ландшафтов, подвергшихся воздействию пирогенного фактора.

В связи с повсеместным ростом числа пожаров, значительную роль этот фактор приобретает и на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Даже в заповеднике пожары являются трудно контролируемой составляющей антропогенного воздействия. Они возникают, как правило, в результате хозяйственной деятельности и стремительно переходят с сопредельных территорий на заповедные участки (Калмыкова, 2006). Так, территория заповедного кластера «Буртинская степь» за счет частых пожаров может выгореть полностью в течение 5-6 лет (Павлейчик, 2015).

Необходимость изучения последствий пожаров на экосистемы в заповеднике «Оренбургский» назрела давно, как только стало ясно, что в связи со спецификой (значительная протяженность фронта и площадь выгорания, высокая скорость распространения при сильном ветре и т.д.) и учащением степных пожаров, охрана заповедной территории не всегда решает проблему обеспечения сохранности степей. Данная проблема актуальна не только для территории заповедника «Оренбургский», но и для других ООПТ степной зоны (Опыт организации мониторинга..., 2017).

Разработка способов и подходов к сохранению степей от воздействия пирогенного фактора и предотвращению выгорания возможна только на основе глубокого понимания явлений, происходящих в степных экосистемах до и после воздействия пожара. Особую роль в формировании адекватных представлений о направлении экосистемных процессов играет изучение растительного покрова степей. Влияние пожаров отражается на всех компонентах степных фитоценозов, вызывая значительные преобразования сообществ, внося существенные коррективы в их структуру, процессы образования и переработки живой фитомассы и мортмассы, изменяя состав сообществ, дестабилизируя их.

Цель работы – анализ динамики растительного покрова степей участка «Буртинская степь» Государственного природного заповедника (ГПЗ) «Оренбургский» в первые годы после пожара.

Для реализации цели были поставлены следующие **задачи**:

- 1) проследить изменение состава и структуры степных фитоценозов после воздействия пожара;
- 2) выявить специфику влияния пожара на динамику запасов надземной фитомассы и ее компонентов в степных сообществах;
- 3) изучить динамику запасов подземной фитомассы в степных фитоценозах после пожара;
- 4) рассмотреть особенности продукционно-деструкционного процесса в степных сообществах после пожара.

Научная новизна исследований. Впервые выявлены региональные особенности сезонной динамики запасов надземной и подземной фитомассы, установлены закономерности протекания постпирогенного продукционно-деструкционного процесса в

степных фитоценозах в условиях Южного Предуралья. Впервые проведено комплексное изучение изменения степных фитоценозов участка «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский» после пожара, включающее изменение основных характеристик фитоценозов, как в надземной, так и подземной его частях. Впервые создана система мониторинговых объектов и разработана схема наблюдений за состоянием растительного покрова после пожара в условиях заповедного участка, которая позволяет вести многолетний мониторинг, отсутствовавший ранее в заповеднике.

Теоретическая значимость. Полученные результаты расширяют представления о специфике протекания восстановительных процессов в степных экосистемах после пожара и дополняют картину, характеризующую особенности динамики фитоценозов после пожаров в различных подзонах степной зоны. Выявленные закономерности имеют значение для расшифровки механизмов и составления обобщенных фундаментальных схем сукцессионных процессов в степных экосистемах после пожара. Результаты исследований вносят вклад в решение теоретических вопросов оценки регенерационных возможностей степных экосистем и специфики их восстановления в зависимости от компонентного состава. Полученные данные важны для территориального планирования и противопожарного устройства в условиях степной зоны, формирования подходов к решению проблемы сохранения степных ООПТ и разработки теоретических основ сохранения степей.

Практическая значимость работы. Результаты исследований растительного покрова позволили выявить изменения в составе и строении степных фитоценозов, являются важнейшим звеном в программе мониторинговых наблюдений за состоянием экосистем ГПЗ «Оренбургский» и включены в «Летопись природы» заповедника. Материалы диссертации могут служить основой для сохранения экосистем ООПТ и должны учитываться при разработке региональных схем территориального планирования и противопожарного устройства степных территорий.

Полученные данные являются частью научно-исследовательских работ по «Составлению программы и заложению основы постпирогенного мониторинга экосистем на участке «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский» и «Завершению создания базы постпирогенного мониторинга экосистем на участке «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский»», поддержанных ПРООН/ГЭФ/МПР РФ «Современные системы и механизмы управления ООПТ в степном биоме России». Исследования поддержаны грантом РФФИ 16-45-560071 р_а «Закономерности и современные тенденции развития природных пожаров в аспекте оптимизации степного природопользования и формирования региональной системы пожарного мониторинга (на примере Оренбургской области)».

Результаты исследований используются на практических занятиях в ходе учебного процесса по курсу «Экология» в Оренбургском государственном университете.

Защищаемые положения.

1. В первые два года после пожара полного восстановления растительного покрова степей не происходит, ряд характеристик горевших фитоценозов (общее проективное покрытие, обилие и покрытие отдельных видов, общие запасы надземной фитомассы, запасы мортмассы, общие запасы ветоши, запасы ветоши злаков, запасы подстилки) не достигают соответствия таковым на контрольных участках.

2. Особенности динамики степной растительности после пожара связаны с антропогенным воздействием на растительный покров, оказывавшимся до пожара (выпас, распашка), даже в отдаленный период.

3. После пожара в надземной части степных фитоценозов происходит активизация деструкционных процессов.

Апробация исследований. Основные положения и материалы исследований докладывались и обсуждались в ходе научно-практических конференций: Всероссийская научно-практическая конференция «Фундаментальная наука Оренбуржья: итоги и перспективы сотрудничества Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Оренбургской области» (Оренбург, 2015); IV Международная школа-семинар молодых ученых «Геоэкологические проблемы степных регионов» (пос. Партизанский, 2016); Международная научно-практическая конференция «Сохранение разнообразия растительного мира Тувы и сопредельных регионов Центральной Азии: история, современность, перспективы» (Кызыл, 2016); VI Всероссийская молодежная научная конференция с международным участием «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна» (Тольятти, 2017); Международная научно-практическая конференция и школа-семинар молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов» (Оренбург, 2017); VIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы экологии Южного Урала» (Оренбург, 2017); IV международная научная конференция «Экология и география растений и растительных сообществ» (Екатеринбург, 2018).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 11 работ, в том числе три статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, и одна коллективная монография.

Декларация личного участия автора. Автором лично осуществлен весь комплекс полевых исследований, камеральная и статистическая обработка материалов, обобщены данные и обоснованы оригинальные выводы. Текст диссертации и автореферата написаны лично автором по плану, согласованному с научным руководителем. Вклад автора в совместных публикациях пропорционален числу соавторов.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 174 страницах текста и состоит из введения, 6 глав, выводов, библиографического списка из 178 наименований, в том числе 18 зарубежных авторов, содержит 20 рисунков, 6 таблиц и 14 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Влияние пожаров на растительный покров степей: обзор литературы

В главе 1 обобщены имеющиеся литературные данные о влиянии пожаров на растительный покров степей с учетом времени (сезона) их воздействия, частоты повторяемости, особенностей зонального положения и специфики региона. Более подробно описаны результаты исследований, касающиеся влияния пожара на запас и продукцию надземной и подземной фитомассы.

Существенная роль пожаров в преобразовании степных экосистем и их прямое и косвенное влияние на растительность стали причиной значительного интереса к изучению пожаров и оценке их последствий для растительности степей. Влияние этого фактора на растительность степей изучалось и изучается всесторонне, но до сих пор оценивается неоднозначно. Наиболее активно исследования воздействия пожаров проводились в начале-середине XX в. – в период масштабного изучения растительного покрова степей и его особенностей (Мальцев, 1923; Шалыт, Калмыкова, 1935; Данилов, 1936; Комаров, 1951; Федюнькин, 1953; Leisky, 1955; Иванов, 1958) и в начале XXI в. – в связи с повсеместной интенсификацией степных палов (Попов, 2004; Юнусбаев и др., 2007; Самбуу, Хомушку, 2015; Ткачук, 2015, Самбуу, Дапылдай, 2016). О региональных и зональных особенностях влияния пожаров на аридные и субаридные экосистемы упоминали Е.М. Лавренко (1940), В.В. Иванов (1958), М.Л. Опарин и О.С. Опарина (2003), А.В. Попов (2004). Пожары, в контексте их воздействия на степную растительность, изучались в Оренбургской (Сафонов, Рябцов 2002; Рябинина, 2003, 2010; Рябцов, 2005, 2006) и Волгоградской (Рябинина, 2012, 2013, 2014) областях, Башкирии (Юнусбаев, Абдулина, Янтурин, 2007), Туве (Самбуу, 2016), Даурии (Ткачук, 2015), других регионах

России и ближнего зарубежья (Мальцев, 1923; Рожанец-Кучеровская, 1926; Дрогобыч, 2000; Лысенко, 2006; Ruprecht et al., 2016; Kertész et al., 2017).

В последнее время благодаря развитию различных вариаций ГИС-технологий как зарубежные (Allan et al., 2003; Wang et al., 2009; Sparks et al., 2015), так и отечественные (Мячина, 2011; Павлейчик, 2015, 2016) специалисты используют их для изучения влияния пожаров на растительный покров и прогнозирования.

Глава 2. Район, материалы и методы исследования

2.1. Краткая физико-географическая характеристика участка «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский»

Исследования проводили на участке «Буртинская степь» Госзаповедника «Оренбургский» в Беляевском районе Оренбургской области. Буртинская степь занимает площадь 4500 га и находится в междуречье рек Урал и Илек на Подуральском плато. Климат территории имеет хорошо выраженные черты континентальности с холодной суровой зимой (январь $-15,8^{\circ}\text{C}$), сухим жарким летом ($+22^{\circ}\text{C}$). Среднегодовое количество осадков 327 мм. Сумма активных температур – 2600°C (Борисов, 1967; Степной заповедник, 1996). Годы исследования по погодным условиям (основываясь на значениях гидротермического коэффициента Селянинова) характеризовались как очень засушливый – 2014, слабо засушливый – 2015 и удовлетворительно влажный – 2016. В ботанико-географическом отношении этот заповедный кластер расположен в подзоне разнотравно-дерновиннозлаковых Заволжско-Казахстанских степей (Зоны и типы ..., 1999; Сафронова и др., 2012).

2.2. Материалы и методы исследований

Пожар, последствия которого исследовали в данной работе, произошел в августе 2014 г., площадь гари составила более 2000 га (Рисунок 1).

Наблюдения за растительным покровом проводили в течение двух вегетационных сезонов 2015-2016 гг. Для проведения исследований было организовано 7 стационарных участков, расположенных на территории «Буртинской степи» и ее охранной зоне, каждый из которых включал две части – горевшую (А) и негоревшую (Б) (Рисунок 1).

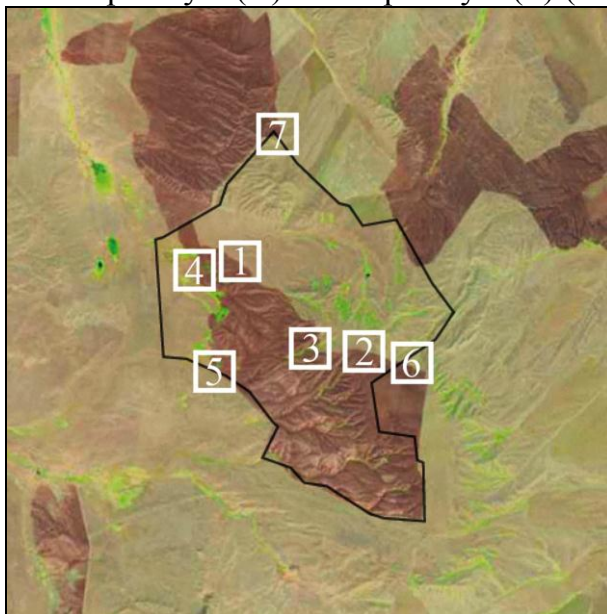


Рисунок 1. Границы пожара и карта-схема расположения мониторинговых участков

Геоботанические описания выполняли с использованием стандартных геоботанических методик (Вальтер, Алехин, 1936; Краткое руководство..., 1952; Ярошенко, 1961; Полевая геоботаника, 1964, 1972; Работнов, 1992) на пробных площадях

размером 10×10 м на 7 мониторинговых участках. Учет динамики надземного растительного вещества проводили на 6 мониторинговых участках с помощью методики Н.И. Базилевич, А.А. Титляновой (1978). Укосы проводили в каждом сообществе в течение вегетационного сезона: в весенний (май), летний (июнь), позднелетний (август) и осенний (сентябрь) периоды. Растения срезали вровень с почвой на площадках по 0,25 м² в 3-х кратной повторности. Учет подземных органов проводили на двух мониторинговых участках методом монолитов (Шалыт, 1949, 1960) на площадках, заложенных для учета надземной фитомассы. После проведения укосов и сбора подстилки вынимали монолит размером 0,25 м² каждые 10 см до глубины 50 см в 3-х кратной повторности с каждого участка. Разделение подземной фитомассы на живую и мертвую проводили с помощью методики С.А. Алиева (1966). В лаборатории живую и мертвую подземную фитомассу высушивали при 105 °С до абсолютно сухого состояния в сушильном шкафу (ШС-40ПЗ).

Продукционно-деструкционные процессы изучали с помощью методики минимальной оценки интенсивностей образования и разложения растительной органической массы (Титлянова, 1971; Базилевич и др., 1978). В работе использовали единую терминологию и систему обозначения. Запасы растительного вещества обозначали следующими символами: G – зеленая фитомасса, R – живые подземные органы, L – подстилка, V – мертвые подземные органы, D – ветошь. Знак ΔG , ΔD , ΔL , ΔR , ΔV – обозначал прирост в соответствующих блоках. Разложение подстилки обозначали символом – ΔM , а подземных растительных остатков – ΔW (Титлянова, 1988). Интенсивность процессов обозначали следующими символами: ANP – первичная надземная продукция, BNP – первичная подземная продукция, первичная продукция NPP = ANP + BNP.

При проведении полевых исследований использовали приборы спутникового позиционирования (GPS/Glonass). При обработке картографического материала использовали геоинформационные сервисы (SASPlanet, Google Earth), программное обеспечение (GlobalMapper, MapInfo и др.) в сочетании с архивом спутниковых снимков Landsat. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 6.1. Для оценки статистической значимости различий запасов фитомассы и ее компонентов на горевших и контрольных площадках применяли *U*-критерий Манна-Уитни ($\rho=0,05$).

2.3. Характеристика ключевых (мониторинговых) участков

Выбор стационарных мониторинговых участков базировался на соображениях их доступности, разнообразия (положение в рельефе, растительного покрова и пр.) и возможности сравнения пар (горевший - негоревший). В связи с необходимостью выполнения последнего условия мониторинговые участки были расположены по контуру гари 2014 г., где негоревшие (контрольные) площади могли быть выбраны в максимально возможной близости и сходных условиях с горевшими.

Участки различались по положению в рельефе. Четыре из них находились на равнинах, имеющих небольшой, в каждом случае по-разному ориентированный уклон, одна – на выровненной вершине увала, две – на склонах разных экспозиций. Растительные сообщества на участках относились к различным группам ассоциаций двух формаций – *Stipeta zaleskii* и *Stipeta lessingiana*, – сообщества которых наиболее распространены (по Калмыковой, 2008) на исследуемом заповедном кластере. Участки 1 и 4 – в наибольшей степени пострадали от перевыпаса в дозаповедный период, а участок 5, расположенный в охранный зоне заповедника – старовозрастная залежь.

Глава 3. Влияние пожаров состав и структуру степных фитоценозов исследуемой территории

При наблюдении за растительным покровом отмечено, что в первый год общее проективное покрытие степных растительных сообществ, пострадавших от пожара,

сокращается почти вдвое, и увеличиваясь на второй год примерно на 20%, так и не достигает показателей, характерных для аналогичных негоревших фитоценозов. Значительно снижается проективное покрытие дерновинных злаков, особенно рода *Stipa*. Количество видов, как в первый, так и во второй год наблюдений, различается между горевшими сообществами и их не горевшими аналогами как в большую, так и в меньшую сторону.

В первые годы после пожара на горевших участках возрастает обилие эфемероидов (*Valeriana tuberosa*¹, виды рода *Tulipa*, *Allium tulipifolium*, *Poa bulbosa* и др.), некоторых двулетников (*Sisymbrium polymorphum*, *Verbascum phoenicium*, *Falcaria vulgaris*), многолетников (*Ferula caspica*, *F. tatarica*), а местами и полукустарничков (*Eremogone koriniana*, *Artemisia austriaca*). Причем наиболее отчетливо и часто такие «вспышки численности» отдельных видов проявляются на территориях, подвергавшихся в прошлом перевыпасу, а для некоторых из приведенных видов характерны только в таких местах.

Одним из наиболее очевидных эффектов влияния пожаров на растительный покров является прямое воздействие на доминантов и содоминантов растительных сообществ, приводящее к изменению их обилия и проективного покрытия, а нередко и роли в фитоценозе на какой-то период.

Наблюдения показали, что после воздействия пожара из доминирующих злаков наиболее сильно изменяются в сторону уменьшения и медленно восстанавливаются фитоценологические характеристики (особенно проективное покрытие) *Stipa zaleskii*. Достигнув в первом году 1/2-1/3 от контрольного (исходного) значения, проективное покрытие *Stipa zaleskii* на второй год замедляет темпы восстановления и прибавляется менее, чем на 10%. В меньшей степени страдает *Stipa lessingiana*, который менее интенсивно восстанавливает проективное покрытие, если значительно преобладал в исходном фитоценозе, и более интенсивно, если являлся содоминантом или отмечался в небольшом обилии. Одним из наиболее динамично восстанавливаемых компонентов сообщества является *Festuca valesiaca* – этот вид может даже замещать другие плотнoderновинные злаки в роли доминанта. Из рыхлодерновинных злаков наиболее показательным изменением обилия и проективного покрытия эфемероида *Poa bulbosa*, который нередко появляется на горевших участках на второй год после пожара, а в случае его присутствия в сообществах уже в первый год, во второй – значительно увеличивает обилие и проективное покрытие.

Роль видов из числа разнотравья в составе фитоценоза изменяется разнонаправленно. При этом наиболее динамичными компонентами флористического состава сообществ являются двулетники, а также однолетники. Среди многолетников такие виды как *Galium ruthenicum*, *Medicago romanica*, *Salvia tesquicola*, *Scabiosa isetensis*, *Galatella villosa*, часто составляющие основу разнотравья степных сообществ, появляясь в их составе уже в первый год после пожара, сохраняют или постепенно увеличивают проективное покрытие и обилие ко второму году, хотя у первых трех из указанных видов оно продолжает оставаться ниже, чем в аналогичных негоревших фитоценозах.

По-разному изменяется на горевших территориях фитоценологическая роль полукустарничков. Так, *Artemisia marschalliana* в первый год после пожара на некоторых участках характеризуется более низким обилием и проективным покрытием, чем в контрольных сообществах, которые увеличиваются во второй год наблюдений. На подвергавшихся в прошлом перевыпасу горевших участках в большом обилии появляется *Artemisia austriaca* и даже увеличивает его на второй год. *Eremogone koriniana* достигает высоких (местами значительно выше, чем на соседних контрольных участках) значений обилия и проективного покрытия в горевших фитоценозах в первый год наблюдений,

¹ Здесь и далее латинские названия видов даны по сводке Черепанова (1995).

снижая эти показатели на второй год. Иногда встречается на горевших участках, отсутствуя при этом на контрольных негоревших. *Oxytropis spicata* и *Thymus marschallianus* с первого вегетационного сезона соответствовали по фитоценотической роли контрольным участкам и изменяли обилие и проективное покрытие в дальнейшем так же, как на них.

Глава 4. Влияние пожара на динамику надземной фитомассы степных фитоценозов «Буртинской степи»

На протяжении всего периода исследования запасы надземной фитомассы всех горевших сообществ всегда были ниже, чем запасы контрольных (Рисунок 2). Статистически значимые различия подтверждаются для всех мониторинговых участков в оба года исследования (Таблица 1). Несмотря на увеличение запасов надземной фитомассы выгоревших растительных сообществ в 2016 г., разница с фитоценозами контрольных участков еще достаточно велика.

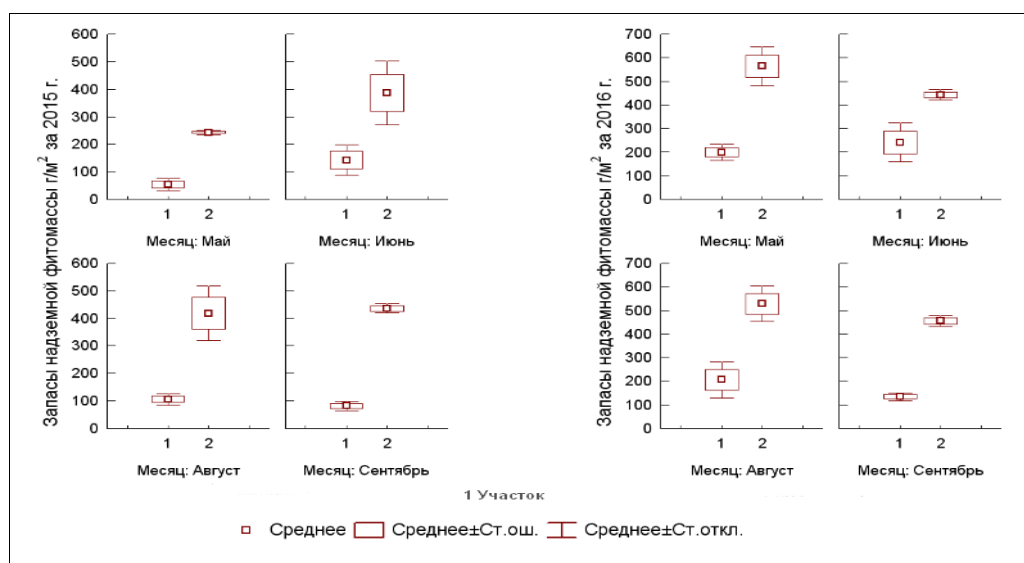


Рисунок 2. Сравнение динамики запасов надземной фитомассы горевших (1) и контрольных (2) фитоценозов на участке №1 в 2015 и 2016 гг.

Максимальные запасы надземной фитомассы негоревших сообществ в основном приурочены к началу или концу вегетационного сезона на протяжении двух лет, что определяется увеличением мортмассы в этот период. В горевших фитоценозах, напротив, наибольшие запасы надземной фитомассы всегда связаны с наибольшими запасами живой надземной фитомассы, которая преобладает в них чаще всего в первой половине сезона – в июне (Рисунок 3).

Динамика запасов надземной фитомассы всех шести фитоценозов, подвергавшихся воздействию пожара, была сходной (с пиком в июне и снижением их в следующие месяцы), тогда как в контрольных (негоревших) сообществах она была более разнообразной в разных фитоценозах (Рисунок 3). Это объясняется упрощением состава и структуры фитоценозов после пожара, изменением соотношения компонентов надземной фитомассы, роли отдельных видов в ее формировании. Напротив, в негоревших сообществах отмечена большая экологическая и биоморфологическая полночленность фитоценозов, проявляющаяся в определенный период вегетационного сезона, с сохранением фитоценотической роли видов, а также их экологических и биоморфологических групп.

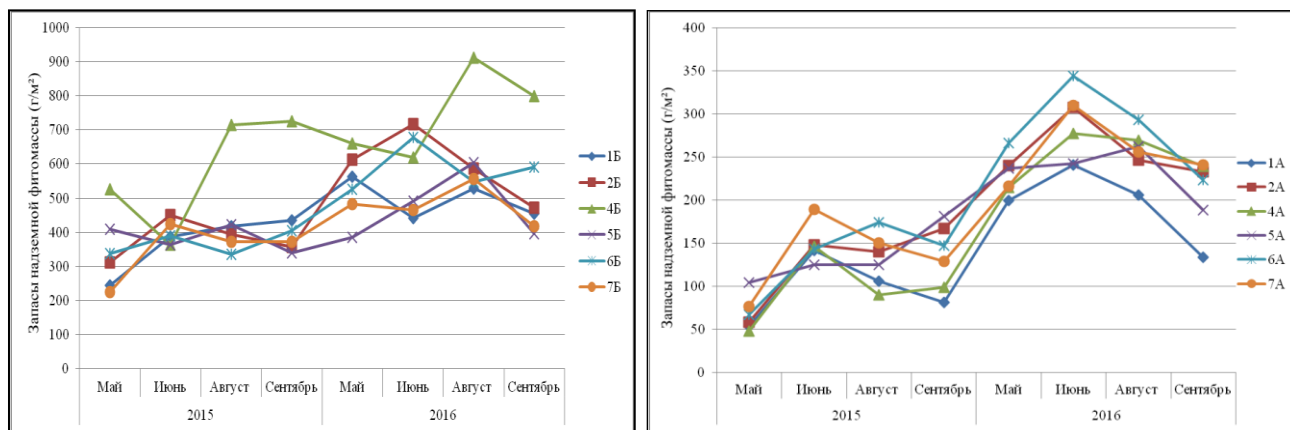


Рисунок 3. Динамика запасов надземной фитомассы в негоревших (слева) и горевших (справа) сообществах

Запасы надземной мортмассы (D+L) превышали запасы живой (G) в негоревших фитоценозах на всем протяжении вегетационного сезона, а в большинстве горевших – только к его концу, при этом различия между величиной мортмассы и живой фитомассы всегда были значительно больше в негоревших фитоценозах.

Запасы живой надземной фитомассы (G) на горевших и негоревших площадках в первый год после пожара статистически значительно различались на участках № 1, 4, 5, на остальных различий не выявлено (Таблица 1). Такое разделение фитоценозов на две группы позволяет предположить интересную закономерность в изменении запасов живой надземной фитомассы, связанную с особенностями исходных фитоценозов. Статистически значимые отличия величин запасов живой надземной фитомассы горевших сообществ от контрольных установлены для фитоценозов на территориях с интенсивным выпасом до создания заповедника (участки № 1 и 4) и на старовозрастной залежи (участок № 5).

При сравнении запасов живой фитомассы злаков ($G_{зл.}$) на мониторинговых участках были выявлены статистически значимые различия только на ранее хозяйственно использованных территориях: 2015 г. – участки № 4 и 5, в 2016 г. – участки № 1 и 5 (Таблица 1). На большинстве горевших площадок запас надземной фитомассы живых злаков в первый год после пожара достигал наибольшей величины к августу, а на нетронутых пожаром площадках пик приходился на июнь во все годы исследования. Такое смещение пиков накопления фитомассы злаков – результат прямого воздействия огня на эту группу растений. Во второй год этого уже не наблюдалось, и максимум приходился на май-июнь.

Статистически значимых различий в запасах живой фитомассы разнотравья ($G_{разн.}$) горевших и негоревших фитоценозов не было выявлено ни в один из исследованных вегетационных сезонов. $G_{разн.}$ горевших фитоценозов весь период исследования были близки к контрольным значениям, что свидетельствует о довольно быстром их восстановлении (Таблица 1). Максимальные запасы живой фитомассы разнотравья на контрольных участках приурочены во все годы наблюдения к июню. В горевших сообществах максимальные запасы были приурочены к июню в первый год после пожара и к маю – во второй.

В запасах живой фитомассы полукустарничков ($G_{п/к}$) за весь период исследования на каждом мониторинговом участке не было выявлено статистически значимых различий между горевшими и эталонными фитоценозами (Таблица 1). Однако в отдельные месяцы 2015 г. на контрольных площадках № 1, 2, 5 в конце вегетационного сезона $G_{п/к}$ были больше горевших в 1,3-13 раз, а в 2016 г. они увеличивались в горевших сообществах и в июне на участках № 1, 4, 7 даже превысили запасы контрольных в 1,5-5 раз.

Запасы надземной фитомассы в горевших (А) и контрольных (Б) сообществах в г/м²

Год	2015										
Параметр	G+D+L	G	G _{зл.}	G _{разн.}	G _{п/к}	D+L	D	D _{зл.}	D _{разн.}	D _{п/к}	L
Площадь											
1А	54-142*	30-110*	14-56	2-19	4-21	13-51*	1-31*	0,1-14*	1-15	0-2*	0-20*
1Б	243-436*	54-153*	23-99	9-38	11-57	189-358*	53-102*	42-76*	6-23	0-14*	136-270*
2А	58-167*	51-112	36-69	0,2-24	0,4-27	7-82*	7-76*	3-27*	1-34	0-13	0-6*
2Б	312-451*	66-191	54-104	2-60	1-25	224-297*	123-226*	101-162*	10-57	2-64	64-101*
4А	48-147*	30-108*	20-40*	5-69	0,4	0,1-68*	0,1-61*	0,1-46*	0-28	0-4	0-27*
4Б	363-715*	68-100*	44-69*	5-40	0,5-5	264-646*	76-256*	74-231*	2-44	0-0,2	115-443*
5А	104-181*	58-108*	37-87*	5-20	2-12	19-73*	13-55*	10-29*	1-22	0-3	0-21*
5Б	363-421*	114-167*	94-129*	5-27	5-19	196-295*	114-196*	104-183*	7-13	0-7	77-128*
6А	66-174*	58-134	38-97	1-40	1-6	10-83*	7-71*	3-43*	3-20*	0-7	0-13*
6Б	335-404*	70-165	41-90	5-62	8-10	225-333*	101-185*	57-121*	36-40*	0,4-26	68-149*
7А	77-189*	56-143	44-130	2-14	2-15	0,5-73*	0,5-73*	0,5-57*	0-15*	0-1*	0-9*
7Б	225-424*	80-184	64-148	0,6-20	12-32	145-273*	85-157*	81-126*	3-25*	0-5*	60-133*
Год	2016										
1А	134-241*	58-133	31-52*	6-67	11-26	66-141*	29-65*	20-26*	7-26	1-12	17-91*
1Б	442-563*	82-148	46-99*	9-38	5-49	294-432*	113-179*	85-153*	8-29	2-19	181-297*
2А	233-307*	90-195	54-122	3-52	8-28	96-145*	82-90*	58-74*	10-15*	3-13*	10-61*
2Б	472-716*	95-256	78-145	2-60	8-53	377-460*	176-276*	145-227*	19-52*	11-38*	141-223*
4А	215-269*	94-164	73-112	8-65	0,5-13	63-161*	55-103*	34-79*	10-39	0-3	9-64*
4Б	620-913*	78-198	65-98	5-40	2-11	422-792*	158-274*	134-257*	15-32	0-2	247-518*
5А	188-262*	74-119	53-96*	11-25	1-18	114-143*	63-84*	55-76*	6-8	0,4-5	37-68*
5Б	386-603*	96-159	83-119*	7-40	3-14	283-451*	147-202*	127-185*	4-14	1-9	120-248*
6А	224-344*	71-234	63-163	1-49	6-22	109-173*	72-87*	58-79*	5-18*	3-7	23-91*
6Б	525-678*	96-268	62-110	18-129	8-40	351-451*	124-179*	95-121*	14-66*	2-15	228-314*
7А	216-309*	99-194	62-132	0,3-35	12-32	95-147*	74-103*	62-88*	4-10	3-16	22-44*
7Б	418-556*	78-134	69-115	2-11	7-13	331-455*	127-247*	115-238*	4-18	1-4	112-208*

Примечание: * – статистически значимые различия между горевшими и контрольными сообществами

На горевших и негоревших участках в зависимости от феноритмов преобладающих видов полукустарничков в сообществе изменялись значения их фитомассы. Если в фитоценозах среди полукустарничков преобладали летнецветущие виды (*Eremogone koriniana*, *Onosma simplicissima*, *Oxytropis spicata*), то максимальные $G_{п/к}$ были в июне (участок № 6). При преобладании в сообществах позднецветущих видов (*Artemisia austriaca*, *A. marschalliana*) максимальные запасы приходились на конец вегетационного сезона (участок № 5).

В первый год после пожара запасы мортмассы (D+L) горевших фитоценозов на всех участках постепенно увеличивались с мая по сентябрь. Максимальные запасы были приурочены к сентябрю в контрольных и горевших сообществах. Во второй год максимальные запасы были характерны для августа в обоих случаях. Статистически значимые различия запасов надземной мортмассы между горевшими и контрольными сообществами подтверждаются в течение двух лет на всех мониторинговых участках (Таблица 1) (Рисунок 4).

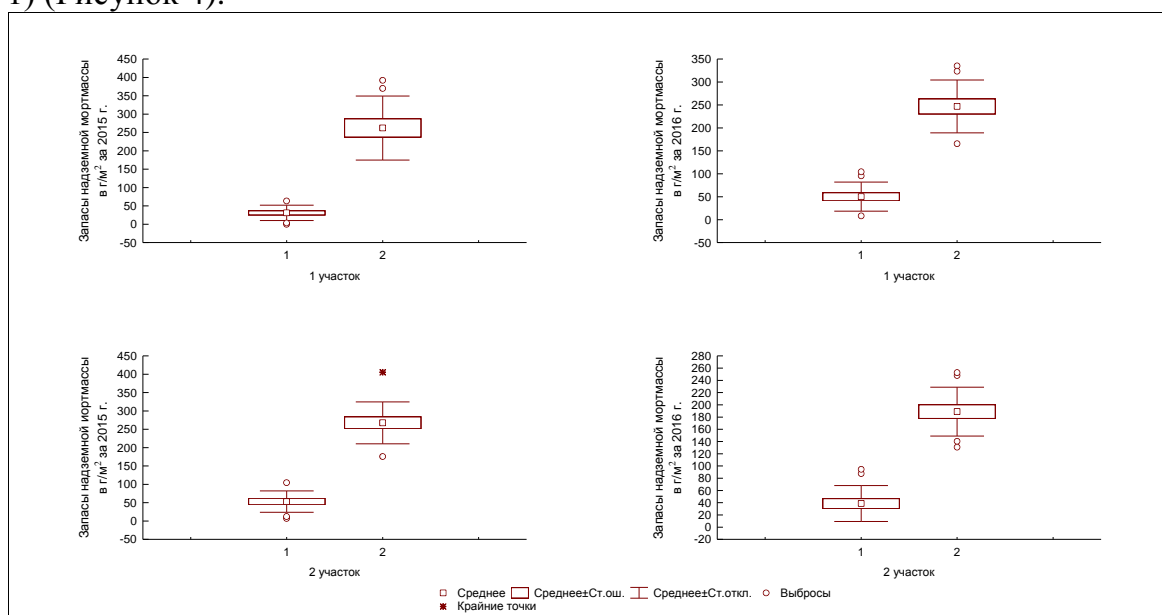


Рисунок 4. Сравнение запасов мортмассы на горевших (1) и контрольных (2) площадках участков № 1 и № 2

Во все годы исследования общие запасы ветоши (D) и запасы ветоши злаков ($D_{зл.}$) горевших фитоценозов статистически значимо отличались от запасов негоревших и были больше в контроле на всех участках во все месяцы (Таблица 1).

Были выявлены статистически значимые различия между запасами ветоши разнотравья ($D_{разн.}$) горевших и контрольных площадей для участков № 6, 7 в 2015 г. и участков № 2, 6 в 2016 г. Различия в запасах ветоши разнотравья наблюдались несмотря на то, что различий в запасах живой фитомассы разнотравья не выявлялось уже в первый год после пожара (Таблица 1). На указанных участках обилие *Galatella villosa*, *Galium octonarium*, *Galium ruthenicum* в контрольных фитоценозах было выше, чем на горевших. В то же время в горевших фитоценозах запасы разнотравья формировались в том числе за счет увеличения доли весеннецветущих и малолетних видов, они быстро отцветали и переходили в ветошь, но недолго входили в ее состав, т.к. быстро переходили в подстилку.

В запасах ветоши полукустарничков ($D_{п/к}$) статистически значимые различия установлены только на участках № 1, 7 в 2015 г. и на участке № 2 в 2016 г. Во всех этих случаях запасы ветоши этой группы в контрольных фитоценозах были выше, чем в горевших (Таблица 1). Это объясняется тем, что на площадках № 1 и № 7 после пожара из состава фитоценоза выпала *Artemisia marschalliana*, а *Astragalus macropus* сократил свое

обилие по сравнению с контрольными фитоценозами. В 2016 г. на участке № 2 значимых различий в обилии полукустарничков горевших и контрольных сообществ не выявлено: различия, вероятно, связаны с неравномерностью распределения полукустарничков на площадке.

Запасы подстилки (L) в не подвергавшихся воздействию пожара сообществах и в горевших накапливались к концу вегетационного сезона. Во все годы исследования различия в величине запасов подстилки контрольных и горевших сообществ были статистически значимы (Таблица 1). Общий тренд динамики разложения и образования подстилки в горевших фитоценозах направлен на ее постепенное накопление (Рисунок 5).

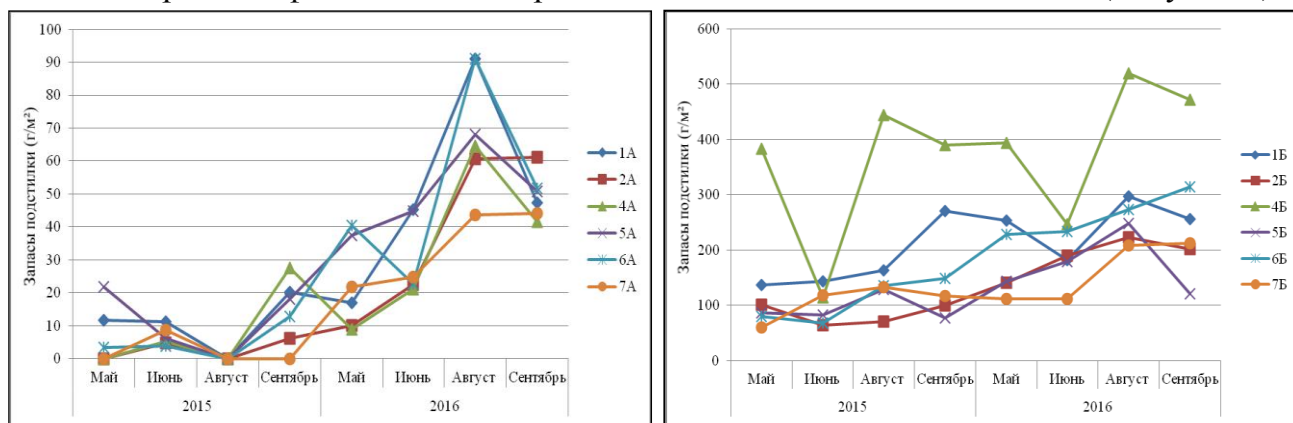


Рисунок 5. Динамика запасов подстилки в горевших (слева) и негоревших (справа) сообществах

Таким образом, отмечены следующие особенности динамики надземной фитомассы и ее компонентов после пожара:

- общие запасы надземной фитомассы всех исследованных сообществ после пожара во все годы исследования были ниже, чем на контрольных участках; в горевших фитоценозах они накапливались в весенний и раннелетний период; а наибольший вклад в их образование вносила живая фитомасса; в контрольных фитоценозах накопление происходило в позднелетний и осенний период при наибольшей роли мортмассы;

- запасы живой надземной фитомассы достигали контрольных или близких к ним значений в не нарушавшихся ранее фитоценозах уже в первый год исследования, в местах перевыпаса и на залежи – во второй;

- статистически значимых различий в запасах живой фитомассы разнотравья и полукустарничков горевших и негоревших фитоценозов не выявлено ни в один из вегетационных сезонов, а для живой фитомассы злаков в оба года исследования они установлены на участках № 1, 4, 5 (антропогенно нарушавшиеся в дозаповедный период);

- на горевших участках происходило смещение пиков накопления живой надземной фитомассы злаков в первый год исследования (на более поздний период с выравниванием этого показателя относительно контрольных сообществ ко второму году). Пик накопления живой надземной фитомассы разнотравья на горячих смещался ко второму году исследования (при схожей динамике накопления в первый год);

- как в горевших, так и в контрольных фитоценозах доля живого разнотравья в общих запасах надземной фитомассы никогда не превышала доли живых злаков, за исключением некоторых месяцев на участках, наиболее пострадавших от выпаса в прошлом (№№ 1, 4);

- запасы надземной мортмассы превышали запасы живой в негоревших фитоценозах на всем протяжении вегетационного сезона, а в большинстве горевших – только к его концу;

- в течение всего периода исследования на всех участках во все месяцы величины запасов мортмассы, ветоши и подстилки, ветоши злаков в контрольных фитоценозах всегда были выше, чем в горевших, а в структуре мортмассы горевших фитоценозов преобладала ветошь (тогда как в контрольных фитоценозах – преимущественно подстилка).

Глава 5. Влияние пожара на динамику подземной фитомассы степных фитоценозов «Буртинской степи»

Максимальные запасы подземной фитомассы в слое 0-50 см в контрольных сообществах в основном приходились на летне-осенний период, когда максимального развития достигали основные доминанты сообщества (злаки, разнотравье). Минимальные показатели на обоих участках в основном характерны для весеннего периода (Рисунок 6).

Статистически значимых различий (при $p=0,05$) между величинами запасов подземной фитомассы горевших и негоревших сообществ не выявлено при анализе данных с помощью непараметрического U -критерия Манна-Уитни ни для одного участка в оба года исследования.

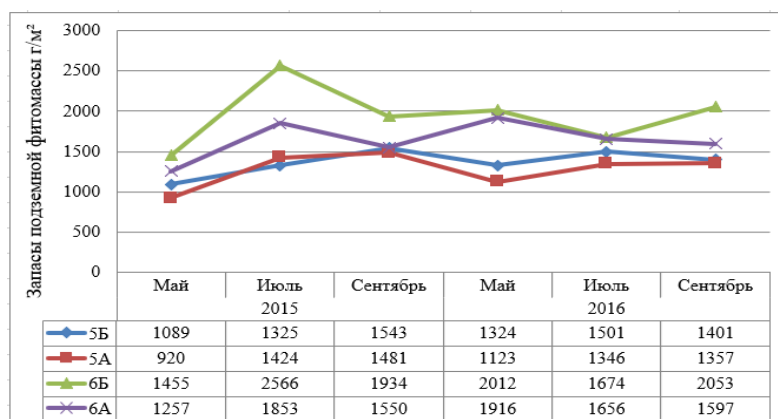


Рисунок 6. Динамика запасов подземной фитомассы в 2015-2016 гг. в горевших (А) и негоревших (Б) фитоценозах

Сезонная динамика запасов живой подземной фитомассы (R) была сходной в пределах мониторингового участка и определялась скорее типом сообщества, а не его повреждением пожаром (Рисунок 7). Статистически значимых различий ($p=0,05$) по U -критерию Манна-Уитни между запасами живой подземной фитомассы горевших и контрольных сообществ не выявлено ни в один из периодов вегетационных сезонов.

В мае 2015 г. запасы мертвой подземной фитомассы (V) в горевших фитоценозах были значительно ниже, чем в контрольных сообществах, что связано с интенсификацией процессов деструкции на горячих в первое время после пожара (Рисунок 7). В летний период запас мертвой подземной фитомассы на горячих резко возрос, что связано с усиленным переходом живых корней в мортмассу. К концу вегетационного сезона величины запасов мертвого подземного вещества горевших и контрольных сообществ сравнялись. В 2016 г. запасы мертвой подземной фитомассы горевших фитоценозов пришли в соответствие с контрольными сообществами.

При сравнении значений запасов подземной мортмассы (V) при помощи непараметрического U -критерия Манна-Уитни в 2015 г. статистически значимых различий между этим показателем в горевшем и негоревшем фитоценозе не было выявлено ни на участке № 5, ни на участке № 6 ($p>0,05$). В 2016 г. на площадке № 5 запасы мертвой подземной фитомассы негоревших сообществ статистически значимо отличались (по непараметрическому U -критерию Манна-Уитни, $p<0,05$) от горевших и были больше в начале вегетационного периода в 1,5 раза. На площадке № 6 сохранилась тенденция 2015 г.

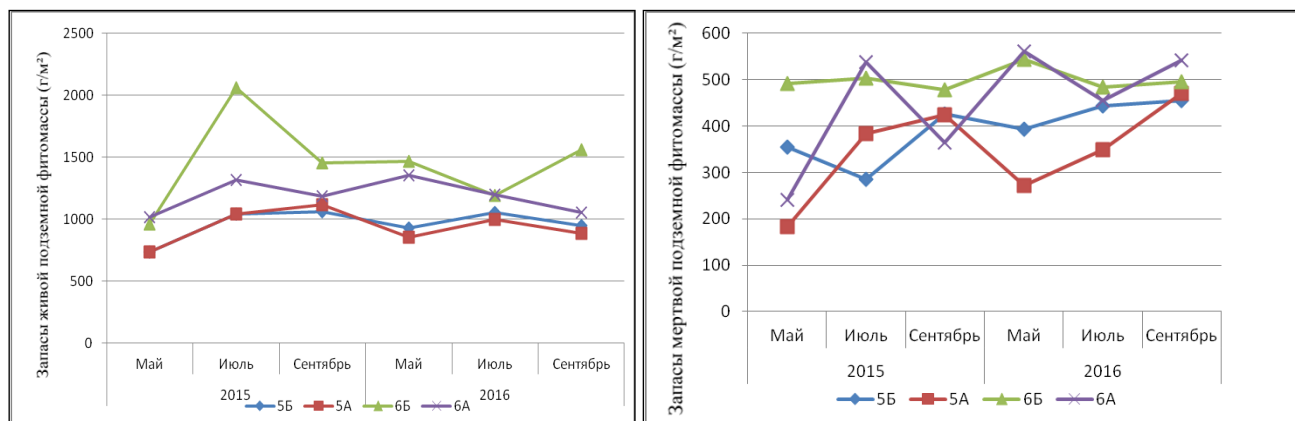


Рисунок 7. Динамика запасов живой (слева) и мертвой (справа) подземной фитомассы в период 2015-2016 гг.

Запасы подземной фитомассы в сравниваемых фитоценозах превышают запасы надземной массы ($R+V/G+D+L$) в горевших сообществах в 8-19 раз в первый год после пожара и в 5-7 раз во второй. Таким образом, соотношение запасов надземной и подземной фитомассы горевших сообществ также постепенно приближались к значениям, характерным для негоревших фитоценозов, в которых оно составляло в 2015 г. 2,5-7 раз, в 2016 г. – 2,5-4 раза.

Глава 6. Влияние пожара на продукционно-деструкционные процессы в степных фитоценозах «Буртинской степи»

Первичная продукция (ΔG) надземной части контрольных степных сообществ различалась в зависимости от типа растительного сообщества, его флористического состава и хозяйственного использования в прошлом (в дозаповедный период), при этом продукция горевших сообществ была значительно ниже. Во второй год надземная продукция снизилась на горевших и почти на всех негоревших участках (Таблица 2). При этом запасы живой надземной фитомассы в горевших сообществах увеличивались в 2016 г. по сравнению с 2015 г. (статистически значимые различия подтверждены U -критерием Манна-Уитни, $p < 0,05$). В запасах контрольных сообществ таких различий установлено не было.

Таблица 2

Интенсивность продукционно-деструкционного процесса в $г/м^2$ -год

Год	2015											
Площадь Параметр	1А	1Б	2А	2Б	4А	4Б	5А	5Б	6А	6Б	7А	7Б
ΔG	88	192	115	175	107	520	110	112	111	141	113	216
ΔD	99	168	81	197	124	508	56	103	104	164	133	197
ΔL	69	134	12	130	83	329	36	160	40	143	69	125
ΔM	61	0 ²	6	130	56	321	27	169	30	74	42	69
Год	2016											
ΔG	42	103	67	103	62	398	26	218	95	196	93	101
ΔD	117	151	121	205	120	430	67	200	178	266	115	146
ΔL	131	214	125	305	121	339	88	184	148	216	91	266
ΔM	107	211	79	215	38	260	74	79	137	131	69	166

² За ноль принята интенсивность по условиям методики минимальной оценки интенсивности процессов образования и разложения растительной органической массы (Базилевич, Титлянова, 1978).

Уменьшение продукции (ΔG) при увеличении запасов надземной фитомассы в горевших фитоценозах связано с увеличением запасов ветоши и подстилки, которые накапливались в течение двух лет, и интенсификацией процессов деструкции.

Прирост подстилки (ΔL) и ветоши (ΔD) в горевших сообществах в первый год после пожара был мал по сравнению с контрольными сообществами (Таблица 2). В 2015 г. по мере восстановления сообществ повышались запасы живой фитомассы, которая в течение вегетационного периода переходила в ветошь и способствовала приросту подстилки. В 2016 г. прирост подстилки увеличился во всех фитоценозах, но при сравнении пар площадок (горевшая - негоревшая) видно, что на каждой из них это увеличение было больше выражено в горевших фитоценозах, чем в негоревших (Таблица 2).

Минерализация подстилки (ΔM) в горевших фитоценозах была небольшой, что, прежде всего, связано с малыми запасами подстилки. Почти на всех контрольных и горевших площадках величина минерализации увеличивалась ко второму году исследования, причем интенсивнее этот процесс проходил в горевших сообществах (Таблица 2).

Продукция подземной фитомассы (BNP) в 2015 г. на контрольных участках изменялась в пределах 525-1100 г/м²·год, на горевших – 562-596 г/м²·год. На следующий год в контрольных фитоценозах она варьировала от 177 до 380 г/м²·год, а в горевших сообществах величина доходила до 232 г/м²·год. Интенсивность продукционного процесса в блоке подземной фитомассы различалась на двух горевших площадках: более интенсивно процессы продукции и увеличение прироста мертвых корней происходили на участке № 5 в горевшем, а на участке № 6 – в негоревшем фитоценозе. В оба года исследования величины минерализации в контрольных сообществах были выше, чем горевших. Процесс минерализации равномерно протекал в течение всего вегетационного сезона.

Общая продукция (NPP) в контрольных сообществах в 2015 г. изменялась от 637 до 1241 г/м²·год, в 2016 г. от 395 до 576 г/м²·год. На второй год исследования она снизилась в 1,5-2 раза. В горевших сообществах в 2015 г. варьировала от 672 до 707 г/м²·год, во второй год NPP изменялась от 95 до 258 г/м²·год, продукция снизилась с 2015 по 2016 г. в 2,5-7 раз (Таблица 3).

Таблица 3

Характеристики продукционного процесса в 2015-2016 гг. в г/м²·год

Год	2015				2016			
Площадь Параметр	5А	5Б	6А	6Б	5А	5Б	6А	6Б
ANP	110	112	111	141	26	218	95	196
BNP	562	525	596	1100	232	177	0	380
NPP	672	637	707	1241	258	395	95	576

ВЫВОДЫ

1. В первые два года после пожара полного восстановления растительного покрова степей не происходит: ряд характеристик горевших фитоценозов (общее проективное покрытие, обилие и покрытие отдельных видов, общие запасы надземной фитомассы, запасы мортмассы, общие запасы ветоши, запасы ветоши злаков, запасы подстилки) не достигают таковых на контрольных участках.

2. В первые годы после пожара на горевших участках возрастает обилие эфемероидов, а местами и некоторых полукустарничков, наиболее динамичными компонентами флористического состава сообществ являются двулетники и однолетники. В результате выгорания растительного покрова может происходить смена доминантов и

содоминантов растительных сообществ, при этом на второй год исследования возврата к исходной структуре доминирования не происходит. Чаще всего в степных сообществах при угнетении после пожара ковылей место доминанта занимает *Festuca valesiaca*.

3. Общие запасы надземной фитомассы и мортмассы всех исследованных фитоценозов после пожара во все годы исследования ниже, чем на контрольных участках. После пожара наблюдается изменение характера сезонной динамики надземной фитомассы и некоторых ее компонентов, а также смещаются сезонные пики накопления. Запасы живой фитомассы достигают контрольных или близких к ним значений быстрее, чем мортмассы. В структуре мортмассы горевших фитоценозов преобладает ветошь (тогда как в контрольных фитоценозах – преимущественно подстилка). Различия между величиной надземной мортмассы и живой фитомассы всегда значительно больше в негоревших фитоценозах.

4. Величины общих запасов подземной фитомассы, а также запасов подземной живой фитомассы и мортмассы контрольных и горевших сообществ в течение двух лет очень близки и при статистической обработке данных значимых различий не показывают (по критерию Манна-Уитни, $p > 0,05$). Однако в первый год после пожара сезонная динамика подземной мортмассы на горевших участках отличается по сравнению с контрольными. Разница между запасами подземной и надземной фитомассы в оба года выше в горевших фитоценозах, но во второй год существенно сокращается.

5. Величины продукции, прироста и убывания компонентов надземной фитомассы после пожара в оба года выше в контрольных фитоценозах. При общей тенденции большинства фитоценозов во второй год исследования к снижению надземной продукции и накоплению подстилки, первый процесс интенсивнее проходит в горевших фитоценозах, подвергавшихся в прошлом антропогенному воздействию, а второй – практически во всех горевших сообществах. Процессы минерализации в подземной сфере весь период исследования интенсивнее на контрольных участках.

6. Особенности процессов динамики степной растительности после пожара связаны с антропогенным воздействием на растительный покров, оказывавшимся до пожара (выпас, распашка) даже в отдаленный период (более 25 лет), которое сказывается на особенностях послепожарного изменения флористического состава, запасов живой надземной фитомассы и ее компонентов, процессах продукции и деструкции в фитоценозах.

Список опубликованных работ по теме диссертации

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Кин, Н.О. Подходы к мониторинговым исследованиям влияния пожаров на растительный покров степных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) (на примере участка «Буртинская степь» Госзаповедника «Оренбургский») / Н.О. Кин, О.Г. Калмыкова, Н.В. МаксUTOва, Г.Х. Дусаева // Вестник ОГУ. – 2015. – № 13 (188). – С. 141-145.

2. Дусаева, Г.Х. Сезонная динамика запасов надземной фитомассы в разнотравно-овсецово-типчачково-залесскоковыльном (*Stipa zalesskii*, *Festuca valesiaca*, *Helictotrichon desertorum*, *Herbae stepposae*) сообществе с *Poa transbaicalica* и *Spiraea crenata*. / Г.Х. Дусаева, Н.В. МаксUTOва // Вестник ОГУ. – 2017. – № 11. – С. 79-83.

3. Дусаева, Г.Х. Динамика степных фитоценозов в первые годы после пожара (на примере мониторингового участка №1 в «Буртинской степи» ГПЗ «Оренбургский») / Г.Х. Дусаева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Т. 19. – № 5. – С. 8-13.

Коллективная монография:

4. Бакиев А.Г., Балкин А.С., Барбазюк Е.В., Галактионова Л.В., Горелов Р.А., Дусаева Г.Х., Калмыкова О.Г., Кин Н.О., Клёнина А.А., МаксUTOва Н.В., Немков В.А., Павлейчик В.М., Плотников А.О., Поляков Д.Г., Сорока О.В., Хлопко Ю.А., Храмова Ю.А., Ширяева О.С., Шумяцкая О.А. Опыт организации мониторинговых исследований изменений степных экосистем после пожара: подходы и методы / отв. ред. О.Г. Калмыкова, О.В. Сорока. – Оренбург: ООО «Типография «Южный Урал», 2017. – 108 с.

Публикации в других изданиях:

5. МаксUTOва, Н.В. Сезонная динамика надземной фитомассы разнотравно-типчакowo-красивейшековьяльно-залесскоковьяльного сообщества / Н.В. МаксUTOва, Г.Х. Дусаева, О.Г. Калмыкова // Сохранение разнообразия растительного мира Тувы и сопредельных регионов Центральной Азии: история, современность, перспективы: материалы 1-й международной научно-практической конференции. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2016. – С. 77-80.

6. Дусаева, Г.Х. Сезонная динамика надземной фитомассы разнотравно-овсецово-типчакowo-залесскоковьяльного сообщества / Г.Х. Дусаева, Н.В. МаксUTOва, О.Г. Калмыкова // Сохранение разнообразия растительного мира Тувы и сопредельных регионов Центральной Азии: история, современность, перспективы: материалы 1-й международной научно-практической конференции. – Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2016. – С. 67-69.

7. Калмыкова, О.Г. Сезонная динамика надземной фитомассы разнотравно-типчакowo-степномятликово-залесскоковьяльного (*Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposa*) сообщества со *Spiraea crenata* / О.Г. Калмыкова, Г.Х. Дусаева, Н.В. МаксUTOва // Вопросы степеведения. – Оренбург: ИС УрО РАН, 2016. – № 13. – С. 33-37.

8. Дусаева, Г.Х. Динамика подземной фитомассы в разнотравно-типчакowo-ковьяльковом сообществе на участке «Буртинская степь» ГПЗ «Оренбургский» / Г.Х. Дусаева // Вопросы степеведения. – Оренбург: ИС УрО РАН, 2016. – № 13. С. 29-32.

9. Дусаева, Г.Х. Сезонная динамика запасов надземной фитомассы разнотравно-типчакowo-степномятликово-залесскоковьяльного (*Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposa*) сообщества со *Spiraea crenata* в 2015-2016 гг. / Г.Х. Дусаева // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты (к году экологии в России): материалы международной научно-практической конференции и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов» проведенных в рамках XXI сессии Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при Международной ассоциации академий наук (МАН) и Научного совета РАН по фундаментальным географическим проблемам. Т. II. – Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. – С. 290-294.

10. Дусаева, Г.Х. Сезонная динамика запасов фитомассы в разнотравно-типчакowo-ковьяльковом сообществе (*Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposae*) с *Artemisia marschalliana* после пожара на примере участка «Буртинская степь» ГПЗ «Оренбургский» / Г.Х. Дусаева // Экологический сборник 6: Труды молодых ученых Поволжья. Международная молодежная научная конференция. – Тольятти: Кассандра, 2017. – С. 137-141.

11. Дусаева, Г.Х. Влияние пожара на живую надземную фитомассу степных фитоценозов «Буртинской степи» (ГПЗ «Оренбургский») / Г.Х. Дусаева // Экология и география растений и растительных сообществ: материалы IV Международной научной конференции. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та; Гуманитарный ун-т, 2018. – С. 248-251.