

К ВОПРОСУ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ ДИНАМИКИ ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЕ СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ «БУРТИНСКИЙ СТЕПИ» (ЗАПОВЕДНИК «ОРЕНБУРГСКИЙ»)

*Г.Х. Дусаева, О.Г. Калмыкова, Н.В. Дусаева

Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург

e-mail: *16guluy@mail.ru

В статье представлены результаты шестилетних исследований продукционно-деструкционного процесса на мониторинговом участке №1 в «Буртинской степи» (заповедник «Оренбургский»). Установлено, что весь период исследования показатели прироста всех компонентов надземной фитомассы контрольного сообщества превышали значения приростов, характерные для горевшего. В межгодовой динамике в горевшем сообществе всегда наблюдались различия в увеличении и снижении прироста компонентов надземной фитомассы или минерализации по сравнению с контрольным сообществом. Максимальные значения прироста компонентов надземной фитомассы и минерализации в горевшем и контрольном фитоценозах фиксировались в разные годы, а минимальные – совпадали. Обратное было характерно только для подстилки. В горевшем сообществе в период исследования изменялись доминанты и содоминанты, а в контрольном сообществе их состав и роль в фитоценозе оставались стабильными.

Ключевые слова: продукционно-деструкционный процесс, степные пожары, ООПТ, Оренбургская область.

Введение

Проблема изучения запасов растительного вещества и продукционно-деструкционного процесса в степных фитоценозах представляет исключительный интерес. Растительное вещество и заключенная в нем энергия являются основной движущей силой большого круговорота в биосфере [1]. Процессы обмена веществом между растениями и почвой определяют жизнь биогеоценоза. В современных условиях их изучение приобретает все большее значение. В 70-х годах прошлого века эти процессы пытались учитывать в природоохранной деятельности, которая предписывает необходимость рационального использования и охраны ресурсов биосферы, увеличения биологической продуктивности биосферы, сохранения благоприятной экологической обстановки для всего живого [2]. В настоящее время антропогенный пресс на биосферу значительно увеличился, усилилось воздействие пирогенного фактора на степные фитоценозы. В аридных регионах Российской Федерации отмечается катастрофическое увеличение площади и частоты пожаров в степях [3, 4, 5], которые без всяких сомнений влияют на продукцию и деструкцию растительного вещества. Запасы надземной фитомассы и ход продукционно-деструкционных процессов являются важными показателями, обеспечивающими возможность оценки влияния природных условий и антропогенных факторов на степные фитоценозы.

При оценке влияния пожаров на степную растительность нередко рассматриваются изменения видового состава и структуры фитоценозов [6-13], запасов надземной и подземной фитомассы [9, 14-22], сроков вегетации видов, составляющих растительные сообщества [15, 16, 18, 23, 24]. Однако практически нет исследований, изучающих воздействие пожаров на продукционно-деструкционные процессы в степях. Наиболее детально пирогенную сукцессию степной растительности изучали А.А. Титлянова и А.Д. Самбуу, их исследования

концентрировались на динамике видового состава и запасов надземной и подземной фитомассы [25].

Материалы и методы

В качестве модельной территории для проведения исследования был выбран участок «Буртинская степь» заповедника «Оренбургский». Общая площадь участка составляет 4500 га. В связи с произошедшим в августе 2014 года пожаром возникла необходимость и возможность оценки влияния пожара на степную растительность заповедника и наблюдения за ее восстановительной динамикой.

В ботанико-географическом отношении Буртинская степь расположена в подзоне разнотравно-дерновиннозлаковых Заволжско-Казахстанских степей [26, 27, 28]. Климат «Буртинской степи» характеризуется континентальностью, жарким сухим летом (средняя температура июля +22°C), холодной зимой (средняя температура января -15,8°C), интенсивно проходящим весенним периодом, неустойчивостью и недостаточностью атмосферных осадков (среднегодовое количество осадков 327 мм) [29]. Почвы участка представлены черноземами южными (обычными), карбонатными, неполноразвитыми [30].

Динамику фитоценозов изучали на ключевом участке (мониторинговый участок № 1) (рис. 1), на котором выделяли 2 площадки: горевшую (А) и негоревшую (контрольную – Б) (рис. 2). Мониторинговый участок располагался на пологонаклонной к западу равнине, в 1,12 км северо-восточнее стационара. На исследуемых площадках выполняли наблюдения за состоянием растительного покрова. Исследования растительных сообществ проводились в 2015-2020 гг. Доминирующие в фитоценозах виды и общее проективное покрытие растительных сообществ представлены в таблице 1.



Рисунок 1 – Расположение заповедного участка. А – местоположение участка «Буртинская степь». Б – Карта расположения мониторингового участка. Красная линия – граница участка «Буртинская степь»

Таблица 1 – Характеристика мониторингового участка № 1

	Характеристика/год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Контрольное	ОПП, %	97-98	95-97	80	80-82	85	90
	Доминанты	<i>Stipa zalesskii</i> Wilensky, <i>Poa transbaicalica</i> Roshev., <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin, <i>Galatella villosa</i> (L.) Rchb. f., <i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Galium ruthenicum</i> , <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Galatella villosa</i> , <i>Artemisia austriaca</i>
Горевшее	ОПП, %	50	55-57	60	65-67	75	77-80
	Доминанты	<i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh., <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Falcaria vulgaris</i> , <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Galium ruthenicum</i> Willd., <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Stipa zalesskii</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Achillea nobilis</i> L., <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Festuca valesiaca</i> , <i>Stipa zalesskii</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Otites wolgensis</i> (Hornem.) Grossh., <i>Artemisia austriaca</i>	<i>Festuca valesiaca</i> , <i>Poa transbaicalica</i> , <i>Stipa zalesskii</i> , <i>Achillea nobilis</i> , <i>Galium ruthenicum</i> , <i>Artemisia austriaca</i>



Площадка 1Б июнь 2015 г.



Площадка 1А июнь 2015 г.



Площадка 1Б июнь 2020 г.



Площадка 1А июнь 2020 г.

Рисунок 2 – Площадки 1А и 1Б в 2015 г. и 2020 г.

Учет надземной фитомассы проводился методом укосных площадей [2, 31]. Укосы выполнялись в сообществе в течение вегетационного сезона (с мая по сентябрь). Растения срезались вровень с почвой на площадках по 0,25 м² в 3-кратной повторности. Продукционно-деструкционные процессы изучали с помощью методики минимальной оценки интенсивностей образования и разложения растительной органической массы [2, 32]. Запасы растительного вещества обозначали следующими символами: G – зеленая фитомасса, L – подстилка, D – ветошь. Прирост в соответствующих блоках – ΔG , ΔD , ΔL , разложение подстилки – ΔM . Надземная первичная продукция (ANP) равняется сумме ΔG за вегетационный сезон [32].

Результаты и обсуждение

По данным А.А. Титляновой, С.В. Шибаревой [33], в разнотравно-дерновиннозлаковых степях надземная первичная продукция (ANP) варьирует от 180 до 990 г/м² год. В наших исследованиях величина ANP в контрольных сообществах изменялась от 136 г/м² год до 236 г/м² год, а в горевших – от 64 г/м² год до 99 г/м² год. Величина продукции и деструкции всех компонентов надземной фитомассы в контрольном фитоценозе все шесть лет исследования была выше, чем горевшего (табл. 2).

Наибольшие значения надземной первичной продукции контрольного фитоценоза соответствовали наибольшим значениям ГТК (рис. 3). Наименьшие значения этого показателя для обоих сообществ были характерны для 2020 г. Этот год был сухим, и ему предшествовал еще более сухой год. Периоды резкой засухи нарушают нормальный ритм развития и продуцирования растений [33]. Первичная надземная продукция контрольного сообщества

превышала продукцию горевшего в 1,5-2,4 раза на протяжении всего периода исследования. В ее сезонной динамике было отмечено два пика прироста: в мае-июне и августе-сентябре, что связано со второй генерацией некоторых злаков (*Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa* L.), плодоношением (*Poa transbaicalica*, *Stipa capillata* L.) и цветением некоторых крупных и обильных видов разнотравья и полукустарничков, например, *Galatella villosa*, *Artemisia austriaca*.

Таблица 2 – Интенсивность продукционно-деструкционного процесса в г/м² год

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Площадь	1Б	1Б	1Б	1Б	1Б	1Б
Параметр						
ΔG (ANP)	192	236	161	201	139	136
ΔD	168	235	225	230	192	248
ΔL	134	347	189	218	169	121
ΔM	0	211	141	216	194	117
	1А	1А	1А	1А	1А	1А
ΔG (ANP)	88	97	98	99	79	64
ΔD	99	172	174	156	131	168
ΔL	69	191	135	125	100	87
ΔM	61	162	65	86	127	58
Средняя температура за вегетационный период	19,1	19,2	18,3	18,7	18	18,8
Сумма осадков за вегетационный период	96,1	120,8	97,5	131,9	88,5	94,9
ГТК за вегетационный период	0,3	0,4	0,3	0,5	0,2	0,3

Величина прироста живой надземной фитомассы в разные годы на гари изменяется незначительно по сравнению с контрольным сообществом, независимо от погодных условий. В горевшем сообществе первичная надземная продукция (ΔG) увеличилась на второй год после пожара и оставалась на этом уровне до 2018 г., в этот же период основным доминантом сообщества стал *Stipa zaleskii*. По гидротермическому коэффициенту Селянинова (ГТК) эти годы были очень засушливыми и сухими. В самый сухой 2019 г. продукция резко снизилась и продолжила снижаться на следующий год. С 2019 г. в сообществе стал доминировать *Festuca valesiaca*.

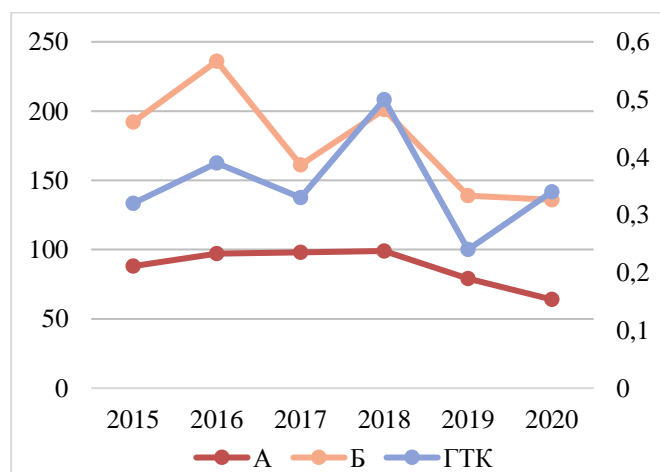


Рисунок 3 – Динамика надземной первичной продукции горевших (А) и контрольных сообществ (Б) относительно ГТК Селянинова

В ветоши исследуемых сообществ преобладали злаки. Отмирание побегов злаков идет непрерывно, так как особь состоит из побегов и листьев разной продолжительности жизни. В связи с медленным темпом минерализации сухие побеги остаются в структуре особи на протяжении жизни нескольких последующих поколений [34]. В контрольном фитоценозе прирост ветоши характеризовался низкими значениями в 2015 г и 2019 г., в остальные годы он оставался на уровне 225-248 г/м² год. Минимальные значения прироста ветоши были отмечены в сухие годы исследования, что согласуется с данными А.М. Семеновой-Тян-Шанской [34] о влиянии погодных и климатических условий на сохранность отмерших органов растений.

В горевшем фитоценозе минимальное значение прироста ветоши было характерно для первого года после пожара. На второй год прирост ветоши увеличился в 1,7 раза и до 2019 г. значительно не изменялся, но в самый сухой год (2019 г.) снизился. Прирост ветоши в контрольном сообществе в течение всего периода исследования был выше, чем в горевшем, в 1,3-1,7 раза.

Прирост подстилки (ΔL) в контрольном сообществе увеличился с 2015 г. по 2016 г. более чем в 2,5 раза и достиг максимального значения – 347 г/м² год. Следующим пиком увеличения прироста подстилки стал самый влажный год в период исследования – 2018 г. После череды сухих лет ΔL снизился до минимальных 121 г/м² год. Для горевшего фитоценоза значение ΔL было минимальным в первый год после пожара. На второй год прирост подстилки увеличился в 2,8 раза и стал максимальным за весь период исследования. С 2016 г. по 2020 г. прирост подстилки снижался. Прирост подстилки в контрольном сообществе в течение всего периода исследования был выше, чем в горевшем, в 1,4-1,9 раза.

Скорость разложения мертвого растительного вещества на поверхности почвы зависит от условий увлажнения [32, 34]. При благоприятных соотношениях тепла и влаги этот процесс протекает очень интенсивно [34]. Минимальная минерализация (ΔM) в контрольном сообществе была отмечена в засушливом 2015 г. По условиям методики минимальной оценки интенсивности процессов образования и разложения растительной органической массы минерализация принята за ноль [2]. В действительности данный параметр был гораздо больше. Минерализация в контрольном фитоценозе достигала максимума в самые влажные годы исследования (2016 г. и 2018 г.). В самый сухой (2019) год исследования она незначительно снизилась и продолжала уменьшаться в 2020 г.

В горевшем сообществе максимальная интенсивность минерализации была отмечена во второй год после пожара. Второй пик величины этого показателя пришелся на самый сухой 2019 г. Следует отметить, что ему предшествовал наиболее влажный год, который, возможно, сглаживал суровые условия 2019 г. Интенсивность минерализации надземной фитомассы в контрольном сообществе была выше, чем в горевшем, в 1,3-2,5 раза на протяжении всего периода исследования.

Выводы

Изучение многолетней динамики продукционно-деструкционных процессов на постоянном мониторинговом участке в «Буртинской степи» позволило выявить ряд отличий в накоплении и разложении надземной фитомассы после пожара.

Прирост всех компонентов надземной фитомассы (живой фитомассы, ветоши и подстилки), как и минерализация, на протяжении всех годов исследования были выше на негоревшей площадке по сравнению с горевшей.

После пожара в отдельные годы направление динамики прироста и убыли отдельных компонентов фитомассы в горевшем фитоценозе отличалось от контроля. Так, на третий год после пожара прирост живой надземной фитомассы и ветоши на горевшей площадке продолжал увеличиваться, в то время как на негоревшей он снизился. На четвертый год – противоположно изменялся прирост ветоши и подстилки: на гари уменьшился, а на контроле увеличился по сравнению с предыдущим годом. На пятый год исследования

разнонаправленно изменялась деструкция надземной фитомассы: минерализация усилилась в горевшем фитоценозе и снизилась в негоревшем.

Пики максимума прироста почти всех компонентов и разложения подстилки отличались по годам после воздействия пожара и на контроле, а пики минимума прироста совпадали. Только в накоплении подстилки наблюдалось обратное: максимум накопления в горевшем и негоревшем сообществе был характерен для одного и того же года (2016), а минимум – для разных (2015 и 2020 соответственно).

При этом за время наблюдений состав контрольного фитоценоза был более стабильным. В горевшем растительном сообществе в разные годы изменялось обилие и проективное покрытие содоминирующих злаков, в результате чего роль доминанта выполняли разные виды, наблюдалось увеличение обилия отдельных видов и смена содоминантов из числа разнотравья.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания по теме «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем» № ГР АААА-А21-121011190016-1.

Список литературы

1. Алексеенко Л.Н. Продуктивность луговых растений, ее зависимость от условий среды. Ленинград: Изд-во Ленингр. гос. ин-та, 1967. 168 с.
2. Базилевич Н.И., Титлянова А.А., Смирнов В.В., Родин Л.Е., Нечаева Н.И., Левин Ф.И. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. М.: Мысль, 1978. 183 с.
3. Шинкаренко С.С. Оценка динамики площадей степных пожаров в Астраханской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15 (1). С. 138-146. DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-1-138-146.
4. Шинкаренко С.С., Берденгалиева А.Н. Анализ многолетней динамики степных пожаров в Волгоградской области // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16 (2). С. 98-110. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-2-98-110.
5. Шинкаренко С.С., Иванов Н.М., Берденгалиева А.Н. Пространственно-временная динамика выгоревших площадей на федеральных ООПТ юго-востока Европейской России // Заповедная наука. 2021. Т. 6 (3). С. 23-44. DOI: 10.24189/ncr.2021.035.
6. Иванов В.В. К вопросу о роли степных пожаров // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 1952. Т. 57. Вып. 1. С. 62-69.
7. Кандалова Т.Г. Влияние степных пожаров на настоящие и луговые степи госзаповедника «Хакасский» // Степной бюллетень. 2007. № 23-24. С. 19-24.
8. Абатуров Б.Д., Кулакова Н.Ю. Роль выпаса животных и степных палов в круговороте азота и зольных элементов в степных пастбищных экосистемах // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16. № 2 (42). С. 54-64.
9. Рябинина Н.О. Влияние пожаров на степные ландшафты Восточно-Донской гряды // Антропогенная трансформация геопространства: история и современность: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Волгоград, 2014. С. 41-48.
10. Ткачук Т.Е., Денисова Ю.Ю. Влияние экспериментального выжигания на структуру степных фитоценозов на юге Даурии // Степи Северной Евразии: Материалы VII междунар. симпоз. Оренбург: ПД «Димур», 2015. С. 847-849.
11. Малышева Г.С., Малаховский П.Д. Пожары и их влияние на растительность сухих степей // Ботанический журнал. 2000. Т. 85. № 1. С. 96-103.
12. Титлянова А.А., Самбуу А.Д. Сукцессии в травяных экосистемах. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. 191 с.
13. Kertész M., Aszalós R., Lengyel A., Ónodi G. Synergistic effects of the components of global change: Increased vegetation dynamics in open, forest-steppe grasslands driven by wildfires and year-to-year precipitation differences // PLoS ONE. 2017. Vol. 12. URL:

- <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0188260> (дата обращения: 08.10.2024).
14. Рожанец-Кучеровская С.Е. Очерк растительности Оренбургской губернии. Оренбург: 5-я Гостип. Полиграфтреста, 1926. 16 с.
 15. Данилов С.И. Пал в Забайкальских степях и его влияние на растительность // Вестник Дальневосточного филиала АН СССР. 1936. № 21. С. 63-81.
 16. Бегучев П.П. Влияние выжигания на растительность залежных угодий // Труды Саратовской областной опытной станции по животноводству. 1939. Вып. 1. С. 213-222.
 17. Ларин И.В. Рационализация использования и улучшение сенокосов и пастбищ в лесостепных, степных и пустынных районах СССР // Вопросы кормодобывания: сб. М., ВАСХНИЛ, 1937. Вып. 21. С. 26-31.
 18. Ларин И.В. Предварительные итоги стационарных исследований Центрально-Казахстанского пустынного отряда Ботанического института им. В.Л. Комарова Академии наук СССР // Советская ботаника. 1941. № 1-2. С. 153-161.
 19. Танфильев В.Г. Опыты по выжиганию старой сухой травы в условиях степной зоны // Советская ботаника. 1936. № 6. С. 82-88.
 20. Родин Л.Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-полынных пастбищ // Советская ботаника. 1946. № 3. С. 147-162.
 21. Евсеев В.И. Рациональная система использования пастбищ в сухой и засушливой степи. М.; Куйбышев: Куйбышевское краевое издательство, 1935. 72 с.
 22. Мартынова Л.В. Сравнительная оценка воздействия пирогенного фактора на растительный покров степной зоны // Вестник КрасГАУ. 2016. № 6. С. 112-119.
 23. Ларин И.В. Кормовые угодья полупустынь и пустынь СССР, их рациональное использование и улучшение // Освоение пустынь, полупустынь и высокогорий: сб. М.: ВАСХНИЛ, 1939. С. 23-24.
 24. Ильина В.Н. Пирогенное воздействие на растительный покров // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20. № 2. С. 4-30.
 25. Титлянова А.А., Самбуу А.Д. Сукцессии в травяных экосистемах. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. 191 с.
 26. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. Карта для высших учебных заведений. М. 1 : 8 000 000 / Под ред. Г.Н. Огуреевой. М.: Интеграция, 1999. 2 л.
 27. Зоны и типы поясности. Пояснительный текст и легенда к карте М. 1 : 8 000 000 / Под ред. Г.Н. Огуреевой. М.: Интеграция, 1999. 64 с.
 28. Сафронова И.Н., Калмыкова О.Г. Вопросы зональности и роль заповедников в их решении // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1 (6). С. 1638-1641.
 29. Степной заповедник «Оренбургский»: физико-географическая и экологическая характеристика / отв. ред. А.А. Чибилёв. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 167 с.
 30. Климентьев А.И., Чибилёв А.А., Блохин Е.В., Грошев И.В. Красная книга почв Оренбургской области. Екатеринбург, 2001. 295 с.
 31. Родин Л.Е. Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1968. 143 с.
 32. Титлянова А.А., Базилевич Н.И., Снытко В.А., Дубынина С.С., Копотева Т.А., Магомедова Л.Н., Миронычева-Токарева Н.П., Нефедьева Л.Г., Семенюк Н.В., Тишков А.А., Ти Тран, Хакимзянова Ф.И., Шатохина Н.Г., Шмакова Е.И. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Новосибирск: Наука, 1988. 134 с.
 33. Титлянова А.А., Шибарева С.В. Продуктивность травяных экосистем: справочник. М.: ООО «Издательство МБА», 2020. 100 с.
 34. Семенова-Тян-Шанская А.М. Накопление и роль подстилки в травяных сообществах. Л.: Наука, 1977. 191 с.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 09.02.2024

Принята к публикации 28.11.2024

ON THE ISSUE OF POST-FIRE DYNAMICS OF PRODUCTION AND DESTRUCTION PROCESSES IN THE ABOVE-GROUND PHYTOMASS OF STEPPE PHYTOCENOSSES IN "THE BURTINSKAYA STEPPE" (THE ORENBURG NATURE RESERVE)

***G. Dusaeva, O. Kalmykova, N. Dusaeva**

Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Orenburg

e-mail: *16Guluy@mail.ru

The article presents the results of six years' research of the production and destruction process at the monitoring site No 1 in the "Burtinskaya Steppe" (the Orenburg Nature Reserve). It was found that during the entire period of the study, the growth rates of all components of the above-ground phytomass of the control community exceeded the values of the increases characteristic of the burned one. In the interannual dynamics, in the burned community, there were always differences in the increase and decrease in the growth of some components of above-ground phytomass or mineralization compared with the control community. The maximum values of the increase in the components of above-ground phytomass and mineralization in the burned and control phytocenoses were observed in different years, and the minimum values coincided. The opposite was true only for litter. In the burned community, dominants and codominants have changed during the study period, while in the control community their composition and role in the phytocenosis remained stable.

Key words: productive and destructive process, steppe fires, protected areas, Orenburg region.

References

1. Alekseenko L.N. Produktivnost' lugovykh rastenii, ee zavisimost' ot uslovii sredy. Leningrad: Izd-vo Leningr. gos. in-ta, 1967. 168 s.
2. Bazilevich N.I., Titlyanova A.A., Smirnov V.V., Rodin L.E., Nechaeva N.I., Levin F.I. Metody izucheniya biologicheskogo krugovorota v razlichnykh prirodnykh zonakh. M.: Mysl', 1978. 183 s.
3. Shinkarenko S.S. Otsenka dinamiki ploshchadei stepnykh pozharov v Astrakhanskoi oblasti. Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2018. T. 15 (1). S. 138-146. DOI: 10.21046/2070-7401-2018-15-1-138-146.
4. Shinkarenko S.S., Berdengalieva A.N. Analiz mnogoletnei dinamiki stepnykh pozharov v Volgogradskoi oblasti. Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2019. T. 16 (2). S. 98-110. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-2-98-110.
5. Shinkarenko S.S., Ivanov N.M., Berdengalieva A.N. Prostranstvenno-vremennaya dinamika vygorevshikh ploshchadei na federal'nykh OOPT yugo-vostoka Evropeiskoi Rossii. Zapovednaya nauka. 2021. T. 6 (3). S. 23-44. DOI: 10.24189/ncr.2021.035.
6. Ivanov V.V. K voprosu o roli stepnykh pozharov. Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii. 1952. T. 57. Vyp. 1. S. 62-69.
7. Kandalova T.G. Vliyanie stepnykh pozharov na nastoyashchie i lugovye stepi goszapovednika "Khakasskii". Stepnoi byulleten'. 2007. N 23-24. S. 19-24.
8. Abaturov B.D., Kulakova N.Yu. Rol' vypasa zhivotnykh i stepnykh palov v krugovorote azota i zol'nykh elementov v stepnykh pastbishchnykh ekosistemakh. Aridnye ekosistemy. 2010. T. 16. N 2 (42). S. 54-64.
9. Ryabinina N.O. Vliyanie pozharov na stepnye landshafty Vostochno-Donskoi gryady. Antropogennaya transformatsiya geoprostranstva: istoriya i sovremennost': materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. Volgograd, 2014. S. 41-48.

10. Tkachuk T.E., Denisova Yu.Yu. Vliyanie eksperimental'nogo vyzhiganiya na strukturu stepnykh fitotsenozov na yuge Daurii. Stepi Severnoi Evrazii: Materialy VII mezhdunar. simpoz. Orenburg: PD "Dimur", 2015. S. 847-849.
11. Malysheva G.S., Malakhovskii P.D. Pozhary i ikh vliyanie na rastitel'nost' sukhikh stepei. Botanicheskii zhurnal. 2000. T. 85. N 1. S. 96-103.
12. Titlyanova A.A., Sambuu A.D. Suktsessii v travyanykh ekosistemakh. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2016. 191 s.
13. Kertész M., Aszalós R., Lengyel A., Ónodi G. Synergistic effects of the components of global change: Increased vegetation dynamics in open, forest-steppe grasslands driven by wildfires and year-to-year precipitation differences. PLoS ONE. 2017. Vol. 12. URL: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0188260> (data obrashcheniya: 08.10.2024).
14. Rozhanets-Kucherovskaya S.E. Ocherk rastitel'nosti Orenburgskoi gubernii. Orenburg: 5-ya Gostip. Poligrafrestra, 1926. 16 s.
15. Danilov S.I. Pal v Zabaikal'skikh stepyakh i ego vliyanie na rastitel'nost'. Vestnik Dal'nevostochnogo filiala AN SSSR. 1936. N 21. S. 63-81.
16. Beguchev P.P. Vliyanie vyzhiganiya na rastitel'nost' zaleznykh ugodii. Trudy Saratovskoi oblastnoi opytnoi stantsii po zhivotnovodstvu. 1939. Vyp. 1. S. 213-222.
17. Larin I.V. Ratsionalizatsiya ispol'zovaniya i uluchshenie senokosov i pastbishch v lesostepnykh, stepnykh i pustynnykh raionakh SSSR. Voprosy kormodobyvaniya: sb. M., VASKhNIL, 1937. Vyp. 21. S. 26-31.
18. Larin I.V. Predvaritel'nye itogi statsionarnykh issledovaniy Tsentral'no-Kazakhstanskogo pustynnogo otryada Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova Akademii nauk SSSR. Sovetskaya botanika. 1941. N 1-2. S. 153-161.
19. Tanfil'ev V.G. Opyty po vyzhiganiyu staroi sukhoi travy v usloviyakh stepnoi zony. Sovetskaya botanika. 1936. N 6. S. 82-88.
20. Rodin L.E. Vyzhiganie rastitel'nosti kak priem uluchsheniya zlakovo-polyunnykh pastbishch. Sovetskaya botanika. 1946. N 3. S. 147-162.
21. Evseev V.I. Ratsional'naya sistema ispol'zovaniya pastbishch v sukhoi i zasushlivoi stepi. M.; Kuibyshev: Kuibyshevskoe kraevoe izdatel'stvo, 1935. 72 s.
22. Martynova L.V. Sravnitel'naya otsenka vozdeistviya pirogennoho faktora na rastitel'nyi pokrov stepnoi zony. Vestnik KrasGAU. 2016. N 6. C. 112-119.
23. Larin I.V. Kormovye ugod'ya polupustyn' i pustyn' SSSR, ikh ratsional'noe ispol'zovanie i uluchshenie. Osvoenie pustyn', polupustyn' i vysokogorii: sb. M.: VASKhNIL, 1939. S. 23-24.
24. Il'ina V.N. Pirogennoe vozdeistvie na rastitel'nyi pokrov. Samarskaya Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii. 2011. T. 20. N 2. S. 4-30.
25. Titlyanova A.A., Sambuu A.D. Suktsessii v travyanykh ekosistemakh. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2016. 191 s.
26. Zony i tipy poyasnosti rastitel'nosti Rossii i sopredel'nykh territorii. Karta dlya vysshikh uchebnykh zavedenii. M. 1 : 8 000 000. Pod red. G.N. Ogurevoi. M.: Integratsiya, 1999. 2 l.
27. Zony i tipy poyasnosti. Poyasnitel'nyi tekst i legenda k karte M. 1 : 8 000 000. Pod red. G.N. Ogurevoi. M.: Integratsiya, 1999. 64 s.
28. Safronova I.N., Kalmykova O.G. Voprosy zonal'nosti i rol' zapovednikov v ikh reshenii. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. 2012. T. 14. N 1 (6). S. 1638-1641.
29. Stepnoi zapovednik "Orenburgskii": fiziko-geograficheskaya i ekologicheskaya kharakteristika. Otv. red. A.A. Chibilev. Ekaterinburg: UrO RAN, 1996. 167 s.
30. Kliment'ev A.I., Chibilev A.A., Blokhin E.V., Groshev I.V. Krasnaya kniga pochv Orenburgskoi oblasti. Ekaterinburg, 2001. 295 s.
31. Rodin L.E. Remezov N.P., Bazilevich N.I. Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu dinamiki i biologicheskogo krugovorota v fitotsenozakh. L.: Nauka. Leningr. otd-nie, 1968. 143 s.
32. Titlyanova A.A., Bazilevich N.I., Snytko V.A., Dubynina S.S., Kopoteva T.A., Magomedova L.N., Mironycheva-Tokareva N.P., Nefed'eva L.G., Semenyuk N.V., Tishkov A.A., Ti Tran, Khakimzyanova F.I., Shatokhina N.G., Shmakova E.I. Biologicheskaya produktivnost' travyanykh ekosistem. Novosibirsk: Nauka, 1988. 134 s.

33. Titlyanova A.A., Shibareva S.V. Produktivnost' travyanykh ekosistem: spravochnik. M.: OOO "Izdatel'stvo MBA", 2020. 100 s.

34. Semenova-Tyan-Shanskaya A.M. Nakoplenie i rol' podstilki v travyanykh soobshchestvakh. L.: Nauka, 1977. 191 s.

Сведения об авторах:

Дусаева Гульнара Хусаиновна

К.б.н., научный сотрудник отдела ландшафтной экологии, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук

ORCID 0000-0002-7333-6416

Dusaeva Gulnara

Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Laboratory of Landscape Ecology, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Калмыкова Ольга Геннадьевна

К.б.н., старший научный сотрудник отдела ландшафтной экологии, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук

ORCID 0000-0001-5743-5054

Kalmykova Olga

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Landscape Ecology, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Дусаева Нейля Вакильевна

Младший научный сотрудник отдела ландшафтной экологии, Институт степи Уральского отделения Российской академии наук

ORCID 0000-0002-7224-1255

Dusaeva Neilya

Junior Researcher at the Laboratory of Landscape Ecology, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Для цитирования: Дусаева Г.Х., Калмыкова О.Г., Дусаева Н.В. К вопросу послепожарной динамики продукционно-деструкционных процессов в наземной фитомассе степных фитоценозов «Буртинский степи» (заповедник «Оренбургский») // Вопросы степеведения. 2024. № 4. С. 113-123. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-4-113-123