

УДК 581.524

**ДИНАМИКА СТЕПНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ПОСЛЕ ПОЖАРА  
(НА ПРИМЕРЕ МОНИТОРИНГОВОГО УЧАСТКА №1 В «БУРТИНСКОЙ СТЕПИ» ГПЗ «ОРЕНБУРГСКИЙ»)**

© 2017 Г.Х. Дусаева

Институт степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург

Статья поступила в редакцию 20.10.2017

Степная зона в Оренбургской области подвержена сильнейшей антропогенной нагрузке, большая часть степей распаханна, остальные земли приспособлены под пастбища или не обрабатываются и представляют собой залежь. Еще одной серьезной угрозой для сохранения биоразнообразия экосистем региона являются степные пожары. Их влияние отражается на всех компонентах фитоценоза, вызывая значительные преобразования сообществ. Степень воздействия может быть различной в зависимости от частоты пожара, сроков и интенсивности. В последние годы распространение степных пожаров и их частота приобрели чрезвычайный размах. Климатические условия региона (сухое, жаркое лето и длительные атмосферные засухи) способствуют распространению пожаров на обширных территориях. Основной причиной возникновения пожаров является антропогенный фактор. На территории участка заповедника «Буртинская степь» средняя периодичность пожаров составляет 1 раз в 5-6 лет. Мнения о влиянии пожаров на степную растительность неоднозначны: от полностью отрицательного значения до рассмотрения пожаров как естественного и порой необходимого фактора для поддержания степей. Для того, чтобы проследить восстановление степных экосистем после пожара нами изучалась динамика запасов надземной фитомассы в 2015-2016 гг. В статье рассматриваются начальные этапы постпирогенных изменений в разнотравно-полынно-залежскоковыльно-типчаковом (*Festuca valesiaca*, *Stipa zalesskii*, *Artemisia austriaca*, *Herbae stepposae*) сообществе со *Spiraea crenata*. Исследования показали, как в сообществе после пожара накапливаются и распределяются компоненты надземной фитомассы (живая фитомасса, ветошь, подстилка). Приводится сравнение с аналогичным негоревшим разнотравно-типчаково-степномятликово-залежскоковыльным (*Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Herbae stepposae*) сообществом со *Spiraea crenata*. Выявлена смена доминирующих видов в фитоценозе, сокращение общего проективного покрытия в сравнении с контролем. В горевшем сообществе отмечено появление малолетников: *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth., *Chenopodium strictum* Roth., *Draba nemorosa* L.

Ключевые слова: динамика степных фитоценозов, пожары, надземная фитомасса.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы Института степи УрО РАН  
№ ГР АААА-А17-117012610022-5 при поддержке ПРООН/ГЭФ/МНР РФ  
«Современные системы и механизмы управления ООПТ в степном биоме России»

На протяжении веков пожары всегда сопровождали жизнь степи. Она выжигалась в военных целях – умышленно с целью лишить противника пастбищ, скотоводами для удаления войлока и выпаса молодняка на свежих всходах молодой травы, на огромных пространствах по неосторожности, при небрежном обращении с огнем [1]. Сукачев писал, что по силе своего влияния на растительность пожары можно сравнить с вырубками в лесных сообществах и с распашкой в травяных [2]. Ученые на протяжении двух веков размышляют о пользе и вреде степных палов, а в последние десятилетия некоторые специалисты, работающие в заповедниках и других ООПТ, экспериментально выжигают степь и пытаются обосновать пал, как один из

способов обновления степи [1]. На территории участка заповедника «Буртинская степь» средняя периодичность пожаров составляет 1 раз в 5-6 лет. Мнения о влиянии пожаров на степную растительность неоднозначны: от полностью отрицательного значения до рассмотрения пожаров как естественного и порой необходимого фактора для поддержания степей. Для того, чтобы проследить восстановление степных экосистем после пожара нами изучалась динамика запасов надземной фитомассы в 2015-2016 гг.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Динамику фитоценозов изучали на мониторинговом участке №1, на котором выделяли 2 площадки: горевшую и негоревшую (контрольную). Ключевой участок располагался на пологонаклонной к западу равнине, в 1,12 км северо-восточнее стационара. На исследуемых

Дусаева Гульнара Хусаиновна, младший научный сотрудник лаборатории биогеографии и мониторинга биоразнообразия. E-mail: 16Gulyu@mail.ru

площадках выполняли наблюдения за состоянием растительного покрова. Исследования растительных сообществ проводились в 2015-2016 гг.

Общее проективное покрытие в первый год после пала составляло 50%, в сообществе было зафиксировано 30 видов высших сосудистых растений. Аспект фитоценоза был ярко зеленый с сизоватыми вкраплениями *Artemisia austriaca* Jacq. Наибольшую фитоценотическую роль играли плотнодерновинные ксерофитные злаки: *Stipa zalesskii* Wilensky, *Festuca valesiaca* Gaudin., *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr. Среди разнотравья наиболее обильны были мезоксерофитные степные виды: *Falcaria vulgaris* Bernh., *Sisymbrium polymorphum*, *Scorzonera austriaca* Willd., *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng., среди полукустарничков ксерофит – *Artemisia austriaca*. На второй год в сообществе было зафиксировано 35 видов высших сосудистых растений, общее проективное покрытие составляло 55-57%. Аспект участка был сизо (*Artemisia austriaca*)-соломистый. Хотя ведущую роль в формировании фитоценоза по-прежнему играли *Stipa zalesskii* и *Festuca valesiaca*, но обилие первого возросло. В составе сообщества появлялись и достигали заметного обилия рыхлодерновинный мезоксерофитный злак – *Poa transbaicalica* Roshev., отмечен также рыхлодерновинный степной мезоксерофит – *Poa bulbosa* L. В разнотравье наиболее обильны были многолетние мезоксерофитные виды: *Ferula tatarica*, *Falcaria vulgaris*, *Galium ruthenicum*. Увеличивали свое проективное покрытие и обилие полукустарнички – ксерофитный *Artemisia austriaca* и мезоксерофитный *Artemisia marschalliana* Spreng.

Таким образом, горевший фитоценоз в 2015 г. представлял собой разнотравно-полынно-залесскоковыльно-типчаковое (*Festuca valesiaca*, *Stipa zalesskii*, *Artemisia austriaca*, *Herbae stepposae*) сообщество со *Spiraea crenata*. В следующем году увеличилось обилие *Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Artemisia austriaca*. Сообщество стало разнотравно-типчаково-полынно-залесскоковыльным (*Stipa zalesskii*, *Artemisia austriaca*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposae*) со *Spiraea crenata* и *Poa transbaicalica*.

В качестве контрольного фитоценоза рассматривали находящийся на сопредельной негоревшей территории участок с разнотравно-типчаково-степномятликово-залесскоковыльным (*Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposae*) сообществом со *Spiraea crenata* в 2015 г. На следующий год – разнотравно-типчаково-степномятликово-залесскоковыльное (*Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Festuca valesiaca*, *Herbae stepposae*) сообщество со *Spiraea crenata* и *Artemisia austriaca*. Общее проективное покрытие в 2015 г. – 97-98%, а в 2016 г. – 95-97%. Состав фитоценоза существенно не изменялся за годы

исследования, соотношение доминирующих видов сохранилось.

Следует отметить, что совершенно лишены влияния пирогенного фактора участков, как на территории Буртинской степи, так и в охранный зоне нет. Так, ключевой участок (Мониторинговый участок №1) ранее выгорал в 1991, 1998, 2003 гг., частично в 2014. Горевшая в 2014 г. часть участка (площадка) сравнивалась с аналогичной по составу и характеру местообитания сопредельной площадкой, не сгоревшей в 2014 г.

Изучение сезонной динамики проводили методом укосных площадей [3], в течение вегетационных сезонов 2015-2016 гг. В статье используются следующие обозначения: G – зеленая фитомасса, D – ветошь, L – подстилка [4]. Под запасами понимается масса органов растений каждого компонента в отдельности на единице площади в момент измерения.

Геоботанические описания выполнялись с использованием стандартных геоботанических методик [5, 6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На горевшем участке запасы надземной фитомассы варьировали от 54 до 142 г/м<sup>2</sup> в 2015 году, и от 134 до 241 г/м<sup>2</sup> в 2016 г. (рис. 1). Запасы общей надземной фитомассы негоревшего сообщества превышали показатели горевшего в 2-4 раза.

Максимальные запасы надземной фитомассы на горевшем участке были зафиксированы в июне 2015-2016 гг. (141,9 г/м<sup>2</sup> и 241,2 г/м<sup>2</sup> соответственно), в контрольном сообществе максимальные запасы наблюдались в сентябре 2015 г. – 436 г/м<sup>2</sup>, и в мае 2016 г. – 563 г/м<sup>2</sup> (рис. 2). В оба года исследования в горевшем фитоценозе запасы живой надземной фитомассы превышали запасы надземной мортмассы. Запасы живого компонента превышали запасы мертвого в 2-3 раза в начале сезона и в 0,4-0,5 раз в конце вегетации. В контрольном сообществе напротив запасы мортмассы весь период наблюдения превышали запасы живой надземной фитомассы 1,5-4,5 раза.

Запасы живой надземной фитомассы горевшего сообщества в течение двух лет были максимальны в мае-июне 110-133 г/м<sup>2</sup>, а к осени они уменьшались в 2-3 раза. Доля живой надземной фитомассы в первый год после пала составляла 73-77%, за исключением сентября (37%), на второй год она снизилась до 31-67% от общих запасов. Запас живой надземной фитомассы негоревшего сообщества был максимален в августе 2015 г. – 153 г/м<sup>2</sup> и июне 2016 г. – 148 г/м<sup>2</sup>. При этом с весны до лета он увеличивался почти в 2-3 раза, а к осени уменьшался вдвое. Доля живой надземной фитомассы от общих запасов в контрольном сообществе в 2015 г. составляла 17-38%, а в следующем году 18-33%.

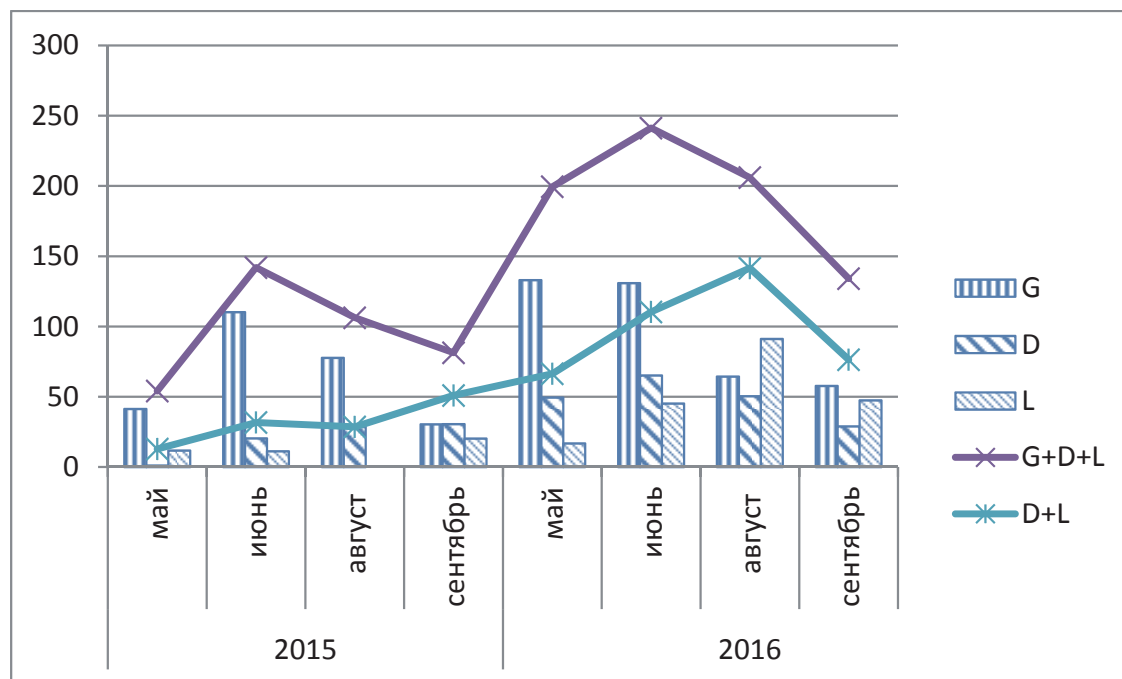


Рис. 1. Сезонная динамика запасов надземной фитомассы (г/м<sup>2</sup>) в горевшем разнотравно-полынно-залескоковыльно-типчаковом сообществе со *Spiraea crenata*

В начале вегетационного сезона в горевшем сообществе в живой надземной фитомассе преобладало разнотравье, к завершению летнего сезона начинали преобладать злаки и полукустарнички. Эдификаторами сообщества в горевшем фитоценозе в течение двух лет были злаки, но по массе и по доле они уступали другим агрогруппам. Существует несколько мнений по поводу влияния пожаров на дерновинные злаки. Одни авторы выводят, которых подытоживают Е. М. Лавренко и Л.Е. Родин, считают, что ковыли мало страдают от пожара, так как почки возобновления их находятся ниже поверхности почвы [7, 8]. Несколько больше страдает типчак, поскольку его дерновины менее погружены в почву. Другие авторы Евсеев В. И.; Иванов В. В.; И. В. Борисова, Т. А. Попова, отмечают значительное повреждение дерновин или, по крайней мере, угнетение и снижение урожайности [9, 10, 11]. Е.М. Лавренко писал, что при степных пожарах сгорает только сухая часть дерновины, но мертвая часть часто бывает окружена более слабыми побегами, поэтому выгорание способствует старению дерновины.

После пожара конкуренция в сообществе ослабляется, злаки находились в угнетенном состоянии, а стержнекорневые многолетние травы увеличивали свое обилие и фитомассу, к концу вегетационного сезона, когда вся живая фитомасса разнотравья переходит в ветошь или подстилку доля живых злаков возрастает. В начале вегетационного сезона 2015 г. живая фитомасса злаков в горевшем сообществе была незначи-

тельной и составляла 14 г/м<sup>2</sup> (33%) от запасов живой фитомассы, уступая разнотравью 19 г/м<sup>2</sup> (46%). В течение вегетационного сезона живая фитомасса злаков увеличивалась и в августе достигала максимума – 56 г/м<sup>2</sup>, доля злаков в этом месяце составляла 71%. В 2016 г. максимальный запас живой фитомассы злаков отмечался в мае – 52 г/м<sup>2</sup> (39%) до августа эти показатели массы уменьшались, и только к сентябрю незначительно увеличились, в процентном соотношении наблюдалась обратная тенденция к концу вегетационного сезона доля живых злаков в общих запасах живой фитомассы возрастала до 61%. В контрольном сообществе по массе и доле в общем запасе живой фитомассы преобладали злаки 22-99 г/м<sup>2</sup> (41-64%) в 2015 г., и 45-99 г/м<sup>2</sup> (40-66%) в 2016 за исключением сентября 2015 г. и июля 2016 г., когда несколько больше оказалась масса и доля полукустарничков. Такие различия определялись большим обилием и более активным развитием полукустарничков цветущих в осенний период 2015 г. (*Artemisia austriaca*, *A. marschalliana*) и в весенне-летний в 2016 г. (*Astragalus macropus*, *Thymus marschallianus*).

Запасы живой фитомассы разнотравья в горевшем фитоценозе в оба года были максимальны весной, а в контрольном летом. Это связано с увеличением после пожара фитоценотической роли весеннецветущих видов из числа многолетников *Scorzonera austriaca*, в том числе эфемеров (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., *Allium tulipifolium* Ledeb.) так и двулетних *Sisymbrium polymorphum*. Минимальные

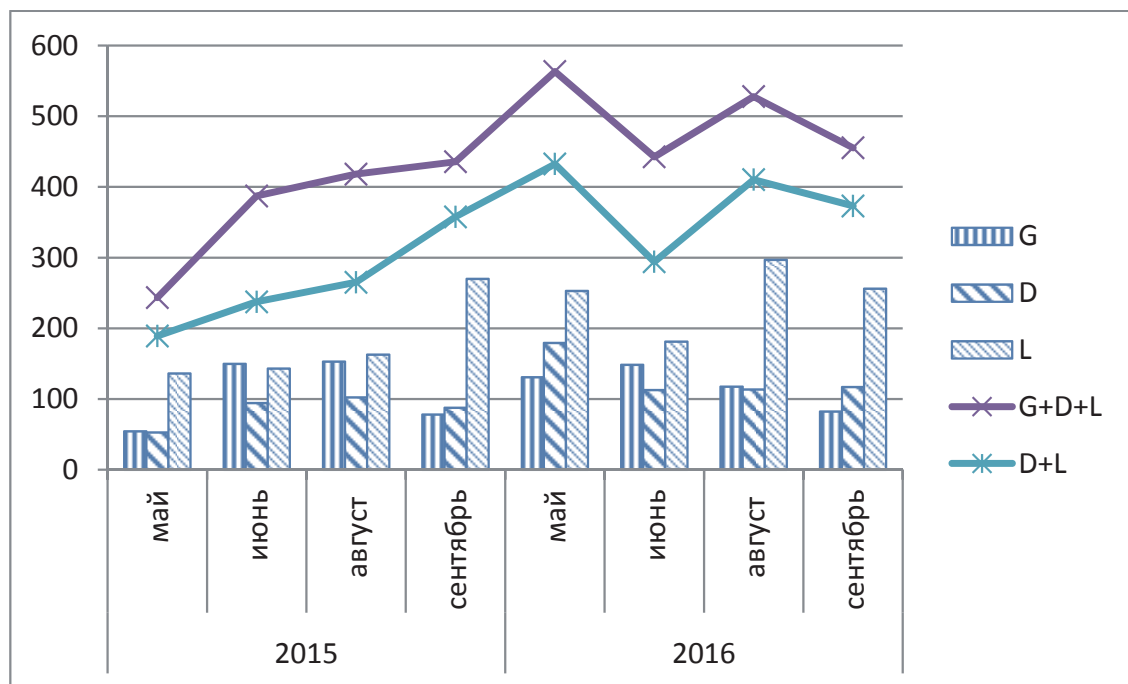


Рис. 2. Сезонная динамика запасов надземной фитомассы ( $\text{г}/\text{м}^2$ ) в негоревшем разнотравно-типчачково-степномятликово-залесскоковыльном сообществе со *Spiraea crenata*

значения массы живого разнотравья на горевшем участке приходится на август-сентябрь, в контрольных на сентябрь. При этом на подвергшемся воздействию пожара участке максимальное значение запасов живой фитомассы превышало минимальное в 2015 г. в 5 раз, в 2016 г. в 11 раз, а на контрольном в 2015 г. в 3 раза, а в 2016 г. в 4 раза.

В 2015 г. в горевшем сообществе полукустарнички достигали максимума живой фитомассы в сентябре –  $21 \text{ г}/\text{м}^2$ , доля их составляла 68 % благодаря плодоношению *Artemisia austriaca*. В контрольном сообществе в этот год запасы живой фитомассы полукустарничков увеличивались к июню до  $57 \text{ г}/\text{м}^2$ , а доля их составляла 38%. В следующем году в горевшем фитоценозе полукустарнички набирали максимальную массу в июне и августе  $26 \text{ г}/\text{м}^2$  и  $25 \text{ г}/\text{м}^2$  соответственно, не значительную по сравнению с контрольным участком запасы которого увеличились к июлю до  $95 \text{ г}/\text{м}^2$ , в процентном соотношении их доля составляла 48%.

Общий запас мортмассы изменялся в горевшем фитоценозе от  $13 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $51 \text{ г}/\text{м}^2$  в 2015 г. и от  $66 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $141 \text{ г}/\text{м}^2$  – в 2016 г. при максимуме в позднелетний-осенний период, на контрольном участке от  $189$  до  $358 \text{ г}/\text{м}^2$  в 2015 г. и от  $294$  до  $432 \text{ г}/\text{м}^2$  в 2016 г., при максимуме в весенний период.

В структуре надземной фитомассы на контрольной площадке в оба года исследования в течение всего сезона масса подстилки превышала массу ветоши (в 1,5-3 раза). На горевшей площадке такое соотношение установилось только

к августу 2016 г., а до этого масса ветоши была больше массы подстилки, которая в первый год практически отсутствовала.

Несмотря на преобладание по массе в горевшем фитоценозе ветоши над подстилкой, запас ветоши также был не велик, особенно в первый послепожарный год:  $1-31 \text{ г}/\text{м}^2$  по сравнению с  $53-102 \text{ г}/\text{м}^2$  в контрольном фитоценозе. Существенные различия этого показателя сохранились и на второй год после пожара, когда запасы ветоши варьировали на горевшей площадке от  $29 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $65 \text{ г}/\text{м}^2$ , а в контроле от  $113 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $179 \text{ г}/\text{м}^2$ , и каждый месяц этот показатель был выше в 2-3,5 раза.

Сезонная динамика запасов ветоши в первый год исследования была схожей на горевших и контрольных участках. Она характеризовалась постепенным накоплением ветоши с весны до осени. В 2016 г. в сравниваемых участках различались пики накопления (июнь - в горевших фитоценозах, май - в негоревших) и минимальных запасов ветоши (в горевшем – сентябрь, в негоревшем – июнь, август).

Запас массы подстилки в оба года исследования во все месяцы на горевшей площадке значительно ниже чем на негоревшей. В первом случае они изменялись в 2015 г. от 0 до  $20 \text{ г}/\text{м}^2$  в 2015 г., а в 2016 г. от  $17 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $91 \text{ г}/\text{м}^2$ , а во втором – в 2015 г. от  $136 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $270 \text{ г}/\text{м}^2$  и от  $181 \text{ г}/\text{м}^2$  до  $297 \text{ г}/\text{м}^2$  в 2016 г. Сезонная динамика запасов подстилки также отличалась. Несмотря на существенные различия в массе, общие тенденции в сезонной динамике запа-

сов подстилки и ветоши сохранялись, в 2015 г. в исследуемом и контрольном фитоценозе они характеризовались постепенным накоплением к осени. В 2016 г. наблюдались различия в сезонном распределении минимальных запасов подстилки. Для горевшего сообщества они приходились на май, а в контрольном – на июнь. В обоих случаях к концу сезона 2016 г. масса подстилки снижалась.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно отметить, что после пожара происходит преобразование растительного сообщества выражающихся в следующем:

1) Происходит изменение основных характеристик фитоценозов:

- сокращение общего проективного покрытия в 2 раза, по сравнению с негоревшим фитоценозом;

- изменение соотношения доминирующих видов, увеличение фитоценотической роли *Festuca valesiaca* в горевшем фитоценозе;

- изменения в составе фитоценозов, появление или увеличение обилия малолетников или сорных видов.

2) Наблюдается изменение запасов надземной фитомассы и ее отдельных компонентов:

- запасы общей надземной фитомассы горевшего сообщества в первый год после пожара меньше запасов негоревших сообществ в 4-4,5 раза, во второй год почти в 3 раза;

- запасы живой надземной фитомассы в горевшем сообществе в 2015 г. в почти в 2 раза, а в 2016 г. в 1,4 раза меньше запасов негоревшего сообщества;

- запасы мортмассы в горевшем сообществе в первый год после пала были меньше запасов негоревших сообществ в 7-15 раз в первый год, в 3-4 раза на второй год;

- в горевших сообществах мортмасса превышает запасы живой фитомассы в 0,2-2,1 раза, в негоревшем сообществе в 1,5-4,5 раза.

3) Изменяется соотношение запасов фитомассы по жизненным формам и агрогруппам:

- на горевшем участке в живой фитомассе в зависимости от сезона преобладает разнотравье либо полукустарнички, в ветоши преобладают злаки. В живой фитомассе и ветоши негоревшего сообщества преобладают злаки;

4) Наблюдаются различия в сезонной динамике запасов надземной фитомассы и отдельных ее компонентов:

- запасы общей надземной фитомассы го-

ревшего сообщества максимально накапливаются весенний и ранелетний период, наибольший вклад в образование запасов вносит живая фитомасса. В контрольных сообществах накопление фитомассы переносится на позднелетний и осенний период, большую часть в запасы надземной фитомассы вносит мортмасса;

- запасы живой надземной фитомассы горевшего сообщества увеличиваются в весенний и ранелетний период, в контрольном фитоценозе в зависимости от сезона и феноритмов растений запасы живой фитомассы максимальны в ранелетний и позднелетний период;

- сезонный ход накопления и разложения фитомассы в горевших и контрольных фитоценозах нередко отличаются по пиковым значениям (максимум, минимум).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чибилев А.А. 2014. Размышления после пожара в Буртинской степи // СБ. № 42. С 42–43.
2. Сукачев В.В. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию). Л.-М.: Книга, 1928. 232 с.
3. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах / Н.И. Базилевич, А.А. Титлянова, В.В. Смирнов [и др.]. М.: Мысль, 1978. 183 с.
4. Титлянова А.А. Биологическая продуктивность травяных экосистем. Новосибирск: Наука. 1988. 134 с.
5. Вальтер, Г., Алехин В. Основы ботанической географии. М.- Л., 1936. 715 с
6. Краткое руководство для геоботанических исследований в связи с полезащитным лесоразведением и созданием устойчивой кормовой базы на юге европейской части СССР. М, 1952. 191 с.
7. Лавренко Е.М. О взаимоотношениях между растениями и средой в степных фитоценозах // Почвоведение. 1941. № 3. С. 42-57.
8. Родин Л.Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-полынных пастбищ // Сов. Бот. 1946. № 3. С. 147-162.
9. Евсеев В.И. Рациональная система использования пастбищ в сухой и засушливой степи. М.- Куйбышев: Куйбышевское книжное издательство, 1935. 80 с.
10. Иванов В.В. К вопросу о роли степных пожаров // Бюлл. МОИП отд. биол. 1952. Т. 57, вып.1. С. 62-69.
11. Борисова И.В., Попова Т.А. Динамика численности и возрастного состава ценопопуляции дерновинных злаков в пустынных степях Центрального Казахстана // Ботанический журнал. 1972. Т. 57. № 7. С. 779-793.

**DYNAMICS OF STEPPE PHYTOCENOSSES IN THE FIRST YEARS AFTER FIRE (FOR EXAMPLE, MONITORING SECTION № 1 IN THE «BURTINSKAYA STEPPE» RESERVE «ORENBURGSKY»)**

© 2017 G.H. Dusaeva

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

The steppe zone in the Orenburg region is subject to the strongest anthropogenic load, most of the steppes are plowed, the rest of the land suited for grazing or are not processed and are a reservoir. Another serious threat to the conservation of biodiversity in the region are wildfires. Their influence is reflected in all components of the phytocenosis, causing a significant transformation of communities. The degree of impact may be different depending on the frequency of fire, timing and intensity. In recent years, the spread of steppe fires and their frequency acquired extraordinary proportions. Climatic conditions (dry, hot summers and long atmospheric drought) contribute to the spread of fires in large areas. The main cause of fires is human factor. Even in the area of the nature reserve "Burtinskaya steppe" the average frequency of fires is 1 in every 5-6 years. Opinions about the impact of fires on steppe vegetation varied from a fully negative value before consideration of fires as a natural and sometimes necessary factor for the maintenance of the steppes. In order to trace the restoration of steppe ecosystems after fire, we studied the dynamics of the reserves of the top phytomass in 2015-2016. The article considers the initial stages of post-fire changes in *Festuca valesiaca*, *Stipa zalesskii*, *Artemisia austriaca*, *Herbae stepposae* community with *Spiraea crenata*. Studies have shown how the community after the fire is accumulated and distributed components of aboveground phytomass. A comparison with similar *Stipa zalesskii*, *Poa transbaicalica*, *Herbae stepposae* community with *Spiraea crenata*. Revealed a change of dominant species in phytocenosis, the reduction of the total projective cover compared to the control. In the burning community marked the emergence of weed species: *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth., *Chenopodium strictum* Roth, *Draba nemorosa* L.

*Keywords:* dynamics of steppe phytocenoses, fire, above-ground phytomass.