

Дусаева Г.Х., МаксUTOва Н.В.

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург, Россия

E-mail: 16Guluy@mail.ru; Maksutova1@mail.ru

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗАПАСОВ НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ В РАЗНОТРАВНО-ОВСЕЦОВО-ТИПЧАКОВО-ЗАЛЕССКОКОВЫЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ С *Poa transbaicalica* И *Spiraea crenata*

Исходя из определения биологического круговорота, представляющего собой процесс преобразования простых химических элементов почвы, воды и атмосферы живыми организмами в новые сложные соединения и возвращение их обратно, процессы образования, накопления и деструкции растительного вещества являются его важными и основополагающими составляющими. Динамика этих процессов является наиболее изученной по сравнению с другими компонентами круговорота. Однако в каждой природной зоне эти процессы имеют свои особенности и различия. Следует отметить, что воздействие микрорельефа и микроклимата на растительный покров накладывает свой отпечаток на процессы накопления и разложения надземной фитомассы в пределах одной природной зоны. Все эти условия обуславливают важность изучения этих процессов для более полного понимания закономерностей характерных для каждого отдельного региона.

Результатом изучения динамики растительного вещества в разнотравно-овсецово-типчакОВО-залесскоковыльном (*Stipa zalesskii*, *Festuca valesiaca*, *Helictotrichon desertorum*, *Herbae stepposae*) сообществе стало выявление некоторых закономерностей в распределении растительного вещества по его структурным компонентам. Так, запасы общей надземной фитомассы в исследуемом сообществе колебались от 472 г/м<sup>2</sup> до 716 г/м<sup>2</sup>. В течение вегетационного сезона наблюдалось преобладание запасов мортмассы над запасами живой фитомассой, а в мортмассе большую часть периода превалировала ветошь. Максимальные запасы живой надземной фитомассы отмечались в раннелетний период, что было характерно и для показателей общей надземной фитомассы. Были выявлены тенденции к сопряженности фенологического развития и погодных условий с сезонной динамикой надземной фитомассы.

Таким образом, в исследованном фитоценозе, как и в большинстве других ненарушенных или незначительно нарушенных степных сообществах, сезонная динамика запасов надземной фитомассы в значительной степени зависит от состава доминантов, содоминантов и их феноритмов. Во многом запасы всех компонентов надземной фитомассы определяются гидротермическими условиями вегетационного сезона.

**Ключевые слова:** сезонная динамика запасов надземной фитомассы, растительные сообщества, вегетационные периоды.

Накопление и разложение растительного вещества являются важнейшими процессами, определяющими функционирование экосистемы. Изменения запасов надземной фитомассы могут быть вызваны как естественными причинами, например метеорологическими условиями, так и антропогенным воздействием. Наблюдение за этими процессами на территории заповедного участка позволяет минимизировать антропогенное влияние, проявляющееся здесь в виде собственно заповедного режима и периодически повторяющихся пожаров. С целью изучения запасов надземной фитомассы в заповедной степи, рассматриваемой в качестве эталонной экосистемы, был проведен анализ процессов их накопления и распределения в связи с изменчивостью погодных условий вегетационного периода. Эти показатели являются специфичным для фитоценоза и отражают его приспособление к окружающей среде.

Вопросы, касающиеся сезонного изменения запасов надземной фитомассы в зависимости от метеорологических факторов изучались многими отечественными учеными: Н.И. Базилевич, Е.И. Шмаковой (1984), А.В. Калининой (1972), В.И. Даниловым (1981). За рубежом данную тематику освещали: Shiflet et al. (1974), Oesterheld et al. (2001), Swemmer et al. (2007), Smart et al. (2007), Guo Qun et al. (2016).

Важнейшими факторами, влияющими на динамику растительности, по мнению большинства исследователей, являются метеорологические, гидрологические и другие условия экотопа [4]. Вегетационный сезон 2016 г. на участке «Буртинская степь» ГПЗ «Оренбургский» по метеорологическим условиям был умеренно влажным, гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова был равен 1.

Изучаемое сообщество находилось в пределах участка «Буртинская степь» ГПЗ «Орен-

бургский», на восточном склоне плато Муелды, в 4,75 км восточнее стационара.

Климат этой территории имеет хорошо выраженные черты континентальности: холодную суровую зиму (январь  $-15,8^{\circ}\text{C}$ ), сухое жаркое лето ( $+22^{\circ}\text{C}$ ). Среднегодовое количество осадков 300–350 мм. Сумма температур воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  составляет  $+2600^{\circ}\text{C}$ . Длительность залегания снежного покрова 136 дней, его средняя высота 20–25 см [11]. Почвы участка представлены черноземами южными (обычными), карбонатными, неполноразвитыми [6].

Геоботанические описания выполнялись с использованием стандартных геоботанических методик [3], [7], [9], [10], [12]. Изучение сезонной динамики надземной фитомассы проводилось методом укусных площадей [1].

Общее проективное покрытие растительного сообщества – 97–98%, травянистый покров сомкнутый. Всего в фитоценозе был обнаружен 41 вид высших сосудистых растений. Эдификатором и доминантом сообщества выступал плотнoderновинный ксерофитный злак *Stipa zalesskii*, соэдификаторы – плотнoderновинные злаки: ксерофитный *Festuca valesiaca* и ксеромезофитный *Helictotrichon desertorum*. Помимо этого в сообществе обильно присутствовал рыхлoderновинный мезоксерофит *Poa transbaicalica* Roshev. и плотнoderновинный ксерофит *Koeleria cristata* (L.) Pers. В разнотравье господствовали многолетние травы: ксерофиты *Galatella villosa*, *Salvia stepposa*. и мезоксерофиты: *Hieracium virosum* Pall., *Medicago romanica* Prod. Участие в фитоценозе полукустарничков было незначительно, наиболее обильны – ксерофит *Eremogone koriniana* (Fisch. ex Fenzl) Ikonn. и мезоксерофит *Astragalus macropus* Bunge. Среди кустарничков встречался только один мезоксерофитный вид – *Spiraea crenata* L.

Изучение сезонного развития этого растительного сообщества показало, что внутри четырех сезонов года выделяются подсезоны или периоды, которые характеризуются преобладающей ролью в формировании запасов надземной фитомассы и ее компонентов (фракций) групп видов сходного ритма фенологического развития или сходных процессов отмирания [5]. В изучаемом сообществе в период вегета-

ционного сезона 2016 г. выделяются следующие подсезоны или периоды:

#### 1. Ранневесенний период.

Вегетация в 2016 г. началась в апреле, когда произошел сход устойчивого снежного покрова, в конце месяца снег оставался в ложбинах и оврагах. Фон среднесуточных температур повышался с середины апреля. Было зафиксировано опасное явление – аномально жаркая погода. Средняя температура в конце апреля составила  $10-12^{\circ}\text{C}$ , что на  $1-2^{\circ}\text{C}$  выше нормы или близко к ней. Дожди фиксировались повсеместно при прохождении атмосферных фронтов, в последнюю декаду апреля среднее количество осадков составляло 18,4 мм [18]. Аспект сообщества в этот период – солоmistый. На стадии бутонизации либо цветения находились *Pulsatilla patens* (L.) Mill, *Potentilla humifusa* Willd. ex Schldl., *Adonis wolgensis* Stev. Первые зеленые побеги начинали образовывать злаки и осока.

#### 2. Весенний период.

В мае продолжалось плавное увеличение температуры (средняя температура воздуха  $-16,2^{\circ}\text{C}$ ). Дожди, местами с грозами, наблюдались на территории практически ежедневно, наиболее интенсивные – при прохождении атмосферных фронтов. Сумма осадков за май составила 77,2 мм. Аспект сообщества в мае был серо-зеленым из-за большого количества ветоши и начала нарастания зеленой массы. Величина общего запаса надземной фитомассы составляла  $613,6\text{ г/м}^2$ , куда наибольший вклад внесла перезимовавшая ветошь предыдущего года – 45%. В запасах ветоши максимальна доля злаков – 82%, доля остальных групп незначительна. Запас живой фитомассы составил 32% от общих запасов надземной фитомассы. Наибольшую долю составляли злаки – 55%. Высока была доля полукустарничков – 24%, что связано активной вегетацией *Onosma simplicissima* L. Доля разнотравья составляла 20%, в этот период в сообществе начинали цвести: *Scorzonera austriaca* Willd., *Pedicularis sibirica* Vved., *Scorzonera stricta* Hornem. Доля подстилки в запасах сообщества была минимальной 23%, что объясняется активизацией ее разложения при увеличении количества осадков в теплую и влажную погоду.

## 3. Раннелетний период.

Средние температуры июня были на 3–5 °С ниже нормы и составляли 18,8 °С, к концу месяца температура повышалась до 31–36 °С. Дожди были частыми, осадки составляли 81,9 мм. Аспект сообщества был светло-зеленый. Достаточно теплое и влажное начало лета способствовало активной вегетации растений всех агрогрупп в сообществе. Изменения всего сообщества определялись развитием отдельных растений, причем первостепенную роль играли феноритмы доминантов [8]. Так в июне максимального развития достигли доминирующие злаки: *Stipa zalesskii*, *Festuca valesiaca*, *Helictotrichon desertorum*, *Poa transbaicalica*. Наблюдалось образование семянков у ковылей. Цветущее разнотравье было представлено: *Galium ruthenicum* Willd., *Salvia stepposa*, *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. и многими другими видами. Активно входили в фазу цветения полукустарнички: *Astragalus macropus*, *Eremogone koriniana*, *Oxytropis spicata* (Pall.) O. Fedtsch. & B. Fedtsch. Запас общей надземной фитомассы сообщества в июне возрос до 716 г/м<sup>2</sup> и был максимальным за весь период изучения. Доля запасов ветоши от общих запасов надземной фитомассы уменьшилась до 38%: наибольшую часть составляли злаки – 78%, однако значительно увеличилась доля разнотравья, за счет отцветших весенних видов – 19%. Доля запасов живой фитомассы в раннелетний период была максимальной – 36%, как и в предыдущем периоде ее составляли преимущественно злаки (56%). Доля разнотравья возросла (29%), а полукустарничков – снизилась в 2 раза (11%). Доля подстилки в общем запасе фитомассы увеличивалась до 26%.

## 4. Летний период.

Среднесуточная температура воздуха составляла +21,6 °С, осадков за этот период выпало 71,3 мм. Аспект сообщества перестал быть красочным, начали преобладать соломистые оттенки засыхающих листьев злаков. Готовились к цветению некоторые астровые: *Achillea nobilis* L., *Hieracium virosum*, *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch., цвела *Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng. Запас надземной фитомассы сообщества снизился и составил 630 г/м<sup>2</sup>. В июле доля

подстилки в нем возросла до 40%. Часть ветоши перешла в подстилку, в результате чего ее роль в формировании запасов надземной фитомассы несколько уменьшилась (32%). В составе агрогрупп ветоши значительных изменений не наблюдалось. Доля запасов живой фитомассы, по сравнению, с предыдущим периодом уменьшилась до 27%. В составе, как и раньше, преобладали злаки – 59%. Полукустарнички начали входить в фазу своего максимального развития и их доля в формировании живой фитомассы возросла (до 19%), а разнотравья снизилась (до 15%), т. к. большинство видов отцвели в весенний и раннелетний период, частично перейдя в ветошь.

## 5. Позднелетний период.

Среднесуточная температура воздуха достигала 26 °С, ниже многолетних на 2–3 °С. Дожди выпадали редко, месячная сумма осадков составляла 8,3 мм. Аспект фитоценоза – желтый, с сизыми пятнами *Galatella villosa*.

В сообществе цвели многолетние травы: *Falcaria vulgaris* Bernh., *Galatella villosa*, *Senecio jacobaea* L., *Otites wolgensis* (Hornem.) Grossh.. Запасы надземной фитомассы снизились и составили на этот момент 587 г/м<sup>2</sup>. К августу доля подстилки в их формировании незначительно снизилась – 38%. За счет недостаточного влагообеспечения происходил быстрый переход большого количества живой фитомассы растений в ветошь, ее доля составила 35% от общих запасов надземной фитомассы. В структуре ветоши по-прежнему доминировали злаки – 70%, однако резко увеличилась доля полукустарничков – 18,5%, а доля разнотравья закономерно уменьшилась к концу вегетационного сезона до 10%. В запасах живой фитомассы злаки и разнотравье снизили свое доленое участие (до 49% и 9% соответственно), а полукустарнички, напротив, увеличили до 33%. Последнее связано с активным развитием *Artemisia marschalliana* Spreng.

## 6. Осенний период.

В первый осенний месяц среднемесячная температура составляла 14,6 °С, сумма осадков достигала 62,2 мм. В середине месяца температура снизилась до 0 °С. Аспект сообщества – серо-желтый. В сообществе в этом месяце все

еще цвели *Artemisia marschalliana* и *Galatella villosa*. Остальные виды переходили или уже перешли в ветошь. Запас надземной фитомассы в сентябре составлял 472 г/м<sup>2</sup>. Доля подстилки в запасах надземной фитомассы была максимальной 43%, что объясняется отмиранием надземных органов растений в конце вегетационного периода. Доля ветоши в осенний период увеличилась до 37%, в ее составе преобладали злаки, доля которых после предыдущего засушливого периода возросла на 12%. Роль растений остальных групп в формировании запасов ветоши была незначительной. Живая фитомасса в осенний период вносила наименьший за весь сезон вклад в формирование запасов надземной фитомассы исследуемого фитоценоза – 20%.

В сообществе заканчивалась вегетация растений всех основных агрогрупп: 85% живой фитомассы составляли злаки, вклад остальных групп был незначительным.

На протяжении вегетационного сезона наблюдается сопряженность фенологического развития с сезонной динамикой запасов надземной фитомассы разнотравно-овсецово-тичачково-залесскоковьяльного сообщества. Она проявляется, прежде всего, в соответствии наибольшего количества цветущих видов максимальным запасам надземной фитомассы. В составе травостоя наиболее обильны виды с летним и позднелетним ритмами фенологического развития, что согласуется с данными, полученными на укосных площадках.

14.09.2017

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

**Список литературы:**

1. Базилевич Н.И. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах [Текст]: / Н.И. Базилевич, А.А. Титлянова, В.В. Смирнов, Л.Е. Родин, Н.И. Нечаева, Ф.И. Левин – М: Мысль, 1978. – 183 с.
2. Базилевич Н.И. Продуктивность абсолютно заповедной луговой степи Центрально-Черноземного биосферного заповедника [Текст]/ Н.И. Базилевич, Е.И. Шмакова // Бюллетень МОИП, отд.биол. – 1984, –т. 89. – С.94-107
3. Вальтер, Г. Основы ботанической географии [Текст] / Г. Вальтер, В. Алехин М.; Л.: Биомедгиз, 1936. – 715 с.
4. Данилов В.И. О некоторых вопросах годичной динамики степных фитоценозов [Текст] / В.И. Данилов // Бюллетень МОИП, отд.биол. – 1981. – т.86. – С.106-120
5. Калинина А.В. Фенология и урожайность степных и пустынных травостоев Монгольской Народной Республики [Текст] / А.В. Калинина // Фенологические особенности растений в связи с их географией и продуктивностью: сб. статей. – Ленинград, 1972. – С.89 - 104.
6. Красная книга почв Оренбургской области [Текст] / А.И. Климентьев, А.А. Чибилёв, Е.В. Блохин, И.В. Грошев. - Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2001. – 294 с.
7. Краткое руководство для геоботанических исследований в связи с полезационным лесоразведением и созданием устойчивой кормовой базы на юге европейской части СССР [Текст] / ред. В.Н. Сукачев, Е.М Лавренко. Е.М. – М.: изд-во АН СССР, 1952. – 190 с.
8. Биоконплексные исследования в Казахстане. Ч.3. Комплексная характеристика основных растительных сообществ пустынных степей Центрального Казахстана [Текст] / ред. Е.М. Лавренко. – Л.: Наука, 1976. – 292 с.
9. Полевая геоботаника [Текст] / ред. Е. М. Лавренко, А. А Корчагина – Т. III. – Л., Издательство Академии Наук СССР, 1964. – 524 с.
10. Полевая геоботаника [Текст] / ред. Е. М. Лавренко, А. А Корчагина – Т. IV. – Л., Издательство Академии Наук СССР, 1972. – 330 с.
11. Степной заповедник «Оренбургский». Физико-географическая и экологическая характеристика [Текст] / Ред. А. А. Чибилев. – Екатеринбург, 1996. – 167 с.
12. Ярошенко, П. Д. Геоботаника [Текст] / П.Д. Ярошенко. – М.; Л: Просвещение, 1961. – 474 с.
13. Swemmer, A. M., Knapp A. K., Snyman H. A. Intraseasonal precipitation patterns and above-ground productivity in three perennial grasslands [Текст] / А. М. Swemmer, А. К. Knapp, Н. А. Snyman //Journal of Ecology/ - 2007. – № 95. – P. 780-788.
14. Guo Qun, LI Shengcong, HU Zhongmin, Zhao Wei, YU Guirui1, Sun Xiaomin1, LI Linghao, Liang Naishen, BAI Wenming. Responses of gross primary productivity to different sizes of precipitation events in a temperate grassland ecosystem in Inner Mongolia, China [Текст]/ Guo Qun, LI Shengcong, HU Zhongmin, ZHAO Wei, YU Guirui1, SUN Xiaomin1, LI Linghao, LIANG Naishen, BAI Wenming./ Arid Land// – 2016. – №8 (1). – P. 36–46.
15. Smart, A. J., Dunn B. H., Johnson P. S., Gates R. N. Using weather data to explain herbage yield on three Great Plains plant communities [Текст]/ A. J. Smart, B. H. Dunn, P. S. Johnson , R. N. Gates // Journal of Range Management/ – 2007. – №60. – P. 146–153.
16. Shiflet, T. N., Dietz H. E. Relationship between precipitation and annual rangeland herbage production in Southeastern Kansas [Текст]/ T. N. Shiflet, H. E. Dietz / Journal of Range Management// – 1974. – №27. – P. 272–276.

17. Oesterheld, M., Loreti J., Semmartin M., Sala O. E. Inter-annual variation in primary production of a semi-arid grassland related to previous-year production[Текст]/ M. Oesterheld Loreti , J. M. Semmartin, O. E. Sala /Journal of Vegetation Science// – 2001. – 12. – P. 137–142.
18. Архив погоды [Электронный ресурс] <https://tr5.ru/>

**Сведения об авторах:**

**Дусаева Гульнара Хусаиновна**, младший научный сотрудник лаборатории биогеографии и мониторинга биоразнообразия Института степи УрО РАН  
460000, г. Оренбург, ул. Пионерская 11, тел. (3532)774432, e-mail: 16Guluy@mail.ru

**МаксUTOва Нейля Вакильевна**, младший научный сотрудник лаборатории биогеографии и мониторинга биоразнообразия Института степи УрО РАН  
460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11. тел: (3532)774432; e-mail: Maksutova1@mail.ru