

УДК 911.2

ЗАПАСЫ ФИТОМАССЫ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ ПОСЛЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Дубынина С.С.

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: Dubynina@irigs.irk.ru

В работе показаны результаты исследований по биопродуктивности на Березовском стационаре Шарыповского района Назаровской котловины, где значительное внимание уделялось выяснению механизмов взаимодействия техногенных и природных факторов. Произведены экспериментальные исследования, в ходе которых на площадки вносились различные дозы золы. Дана характеристика экспериментального участка. Установлен состав травостоя на контроле и площадке с внесенной золой 7430 г/м². Показана изменчивость запасов зеленой массы и мортмассы на этих площадках. Выявлены закономерности запасов фитомассы в многолетнем ряду. Уделено внимание запасам фитомассы в условиях сухих и влажных лет. На основании многолетних наблюдений установлено, что с годами воздействие золы в количестве 7430 г/м², оказывает положительный эффект, подобно эффекту минерального удобрения. Установлено, скопление мортмассы (ветоши и подстилки) свидетельствуют о восстановлении стационарности экспериментального участка.

Ключевые слова: фитомасса, продуктивность, сообщество, эксперимент, объекты исследования Шарыповский район Назаровская котловина Красноярского края

PHYTOMASS RESERVES FOR PILOT STATION AFTER THE INFLUENCE TECHNOGENIC LOAD

Dubynina S.S.

Geography Institute V.B. Sochava SB RAS, Irkutsk, e-mail: Dubynina@irigs.irk.ru

The paper shows the results of studies on the bio-productivity in the Berezovsky district hospital Sharypovskogo Nazarovskaya basin, where much attention was paid to the elucidation of mechanisms of interaction of man-made and natural factors. The experimental study, in which have been made on site with various doses of ash. The characteristics of the experimental section. The composition of herbage and on the control area with ash introduced 7430 g / m². Variability of stocks of green mass and mortmass at these sites. Revealed patterns of stocks in the biomass of long-term series. Paying attention to a biomass stocks in the conditions of dry and wet years. Based on years of observation found that over the years the impact of the ash in an amount of 7430 g / m² and has a positive effect, similar to the effect of mineral fertilizers. It was established cluster mortmass (rags and litter) indicate restoration stationary experimental section.

Keywords: phytomass, productivity, community, experiment, research facilities Sharypovsky District Nazarovskaya Hollow Krasnoyarsk Territory

Для оценки современного состояния фитомассы растительных сообществ наиболее эффективен принцип комплексных стационарных физико-географических исследований. Выбор ключевого участка на Березовском стационаре, расположенном в Шарыповском районе Назаровской котловины Красноярского края, обусловлен, особенностями ландшафтной структуры территории и приоритетными направлениями влияния производственной деятельности человека, которая увеличивается с нарастающей интенсивностью. Решение этой сложной проблемы требует от науки всестороннего комплексного изучения окружающей среды. В.Б. Сочава считал, что отношения человека со средой его обитания должны строиться на основе «сотворчества», под которым он понимал систему мероприятий, направленную на развитие потенциальных сил и использования человеком энергетических возможностей природы для увеличения продуктивности геосистем путем активизации позитивных и нейтрализации негативных природных процессов [7].

Материалы и методы исследования

Для выявления механизмов взаимодействия техногенных и природных потоков при внесении различных доз загрязнителя, количество золы соответствовало предполагаемым выбросам Березовской ГРЭС – 1 [4]. В 1986 году был поставлен стационарный эксперимент. Трактовка термина «эксперимент» в географической литературе далеко не однозначна. Авторы «Географического энциклопедического словаря» [3] считают, что основным принципом экспериментальных методов в физической географии является наблюдение изменений, происходящих в объекте явлений или процессов под воздействием факторов, интенсивность или продолжительность действия которых, можно менять по желанию экспериментатора. Близкое мнение высказывал и Д.Л. Арманд [1]. Под географическим экспериментом он понимал, наблюдение над природными объектами, у которых искусственно изменено одно или несколько свойств.

Весь участок экспериментальных исследований площадью 40 м² был огорожен и разбит на 25 площадок размером в один квадратный метр, на которые вносилось разное количество золы ГРЭС – 400, 800, 1600, 3200, 7430 г/м², путем напыления. При этом контрольные площадки были оставлены незагрязненными, а загрязненные разделялись буферными [5]. Почва заметно изменена антропогенным воздействием:

уплотнен верхний горизонт, не выражена дернина [2]. Растительный покров на модельных площадках относится к остепненно-луговой разнотравно-злаковой ассоциации с черноземом обыкновенным тучным малоомощным тяжелосуглинистым на покровных карбонатных суглинках. Исследования проводились с 1986 по 1997 гг. и продолжены в 2016 г., внимание сосредоточили на площадках с контролем и с дозой 7430 г/м², где существенное место в работе отведено изучению поведения растительного компонента – фитомассе и ее продуктивности. Термин «фитомасса» используется как синоним растительного вещества – это суммарная масса надземной массы, которая делится на живую (зеленую) и мертвую массу (мортмассу). Определение показателей фитомассы проводилось общепринятыми методами [6]. Надземная масса растений учитывалась на площадках в 0,25 м² методом укосов в 3-5-кратной повторности. В целом на каждой площадке получены свои характеристики растительного компонента.

Результаты исследования и их обсуждение

Внесение больших доз золы повлекло изменение реакции среды в сторону подщелачивания (рН 7,9-8,5), обусловило направленность изменений в растительном покрове (1986-1997 и 2016 гг.). Резкая смена первичного режима функционирования (многолетнее вытаптывание скотом и ре-

креационное воздействие) на заповедный режим привела к существенным изменениям структуры растительного покрова на контрольных, так и на загрязненных площадках. Внесение доз золы в количествах от 400 до 7430 г/м² с годами оказывает позитивное и негативное влияние на рост и развитие растений. Действие золы в количестве 3200 г/м² подобно эффекту внесения минеральных удобрений. При внесении золы в количестве 7430 г/м². первые годы оказывала негативное влияние, наблюдалось торможение роста растений, приводящее к удлинению периода вегетации. Такие виды: пырей ползучий, мятлик луговой могут развиваться при рН от 6,5 до 8,5. Адаптационная стратегия позволяет им выжить в загрязненных условиях среды путем увеличения одних видов и снижения других. Самыми выносливыми к щелочной реакции почв являются пырей ползучий и тысячелистник обыкновенный, горошек мышиный (кальцефилы). Участие видов растений в сложении сообщества показали, что наибольшие флуктуации по годам на площадке с золой 7430 г/м² и на контроле имеют: костер безостый, лапчатка неблестящая, звездчатка злачная (табл. 1).

Таблица 1

Распределение видового состава на площадках экспериментального участка с внесением золы 7430 г/м² и на контроле

Виды растений	Внесено золы 7430 г/м ²			Контроль		
	Годы			Годы		
	1988	1989	2016	1988	1989	2016
<i>Poa pratensis</i> – мятлик луговой	+	+	+	+	+	+
<i>Elibrigia repens</i> – пырей ползучий	+	+	+	+	+	+
<i>Bromus inermis</i> – костер безостый	-	-	+	+	+	+
<i>Pheleum pratense</i> – тимopheевка луговая	+	+	+	+	+	-
<i>Trifolium repens</i> – клевер ползучий	+	+	-	+	+	+
<i>Vicia cracca</i> – горошек мышиный	+	+	+	+	+	+
<i>Plantago media</i> – подорожник средний	+	+	-	+	+	-
<i>Achilleamillefolium</i> – тысячелистник обыкновен.	+	+	+	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i> – лапчатка гусиная	+	+	-	+	+	-
<i>Stellaria graminea</i> – звездчатка злачная	-	-	+	+	+	+
<i>Geum aleppicum</i> - гравилат алеппский	-	-	+	+	+	+
<i>Potentilla neglecta</i> – лапчатка неблестящая	-	-	-	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i> – одуванчик лекарственный	+	+	+	+	+	+
<i>Geranium sibiricum</i> – герань сибирская	+	+	+	+	+	+
<i>Carex duriuscula</i> – осока твердоватая	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia vulgaris</i> – полынь обыкновенная	-	-	+	-	-	+
<i>Dinaria vulgaris</i> – льянка обыкновенная	-	-	+	+	+	-
<i>Festuca pratensis</i> – овсяница луговая	-	-	-	-	-	-
<i>Galium verum</i> – подмаренник настоящий	+	+	-	+	+	+
<i>Carum carvi</i> – тмин обыкновенный	+	+	+	+	+	+
<i>Sonchus arvensis</i> – осот полевой	-	-	+	-	-	+

З н а к и : + о означает присутствие вида; - означает отсутствие вида.

Таблица 2

Многолетняя динамика запасов растительного вещества в ходе эксперимента, г/м²

Фитомасса	Внесено золы 400 г/м ²			Контроль		
	Годы			Годы		
	1988	1989	1997	1988	1989	1997
Зеленая масса	393	324	516	552	365	559
Мортмасса	674	501	961	717	708	1263
Общая фитомасса	917	825	1476	1269	1073	1831
	Внесено золы 800 г/м ²			Контроль		
	Годы			Годы		
	1988	1989	1997	1988	1989	1997
Зеленая масса	326	367	546	552	365	559
Мортмасса	687	649	1056	717	708	1263
Общая фитомасса	1013	1015	1602	1269	1073	1831
	Внесено золы 1600 г/м ²			Контроль		
	Годы			Годы		
	1988	1989	1997	1988	1989	1997
Зеленая масса	423	306	555	552	365	559
Мортмасса	658	783	1185	717	708	1263
Общая фитомасса	1081	1089	1840	1269	1073	1831
	Внесено золы 3200 г/м ²			Контроль		
	Годы			Годы		
	1988	1989	1997	1988	1989	1997
Зеленая масса	528	258	554	552	365	559
Мортмасса	516	580	1268	717	708	1263
Общая фитомасса	1044	838	1840	1269	1073	1831
	Внесено золы 7430 г/м ²			Контроль		
	Годы			Годы		
	1988	1989	2016	1988	1989	2016
Зеленая масса	332	161	609	552	365	696
Мортмасса	324	537	575	717	708	1011
Общая фитомасса	656	698	1184	1269	1073	1707

В тоже время появились новые виды: осот полевой, гравилат алепский. Доминирующими видами в растительном покрове (2016 г.) являются мятлик луговой, пырей ползучий, тысячелистник обыкновенный. Видовое разнообразие насчитывает до 16 видов на 1 м².

Продуктивность является одним из важнейших результирующих показателей жизнедеятельности сообществ. Погодичная динамика запасов зеленой массы на разных экспериментальных площадках имеет свои особенности, которые связаны с количеством внесенной золы и гидротермическими условиями. По количеству выпавших осадков годы были средними (1997, 2016), влажными (1987, 1988) и засушливыми (1989). Максимальный запас зеленой массы отмечался в 1988 г. – 552 на контроле и 528 г/м² при дозе золы (3200 г/м²) в этот год выпало 401 мм осадков и влажность почв достигала 46%, а минимальный запас зелени приходился на сухой 1989 год – 161 г/м² с дозой золы 7430 г/м² (табл. 2).

Техногенная нагрузка вносит существенную корректировку в распределение запасов зеленой массы, хотя при этом немаловажное значение имеет режим осадков и влажность почв. Так как 1987 год был теплый и очень влажный, осадков выпало 571 мм. Накопившаяся в почве влажность достигала 55%, которая послужила увеличению массы зелени в 1988 г. Запасы зелени в 1988 г. составляли – 332 г/м² (этот год был влажный, выпало 401 мм осадков, влажность почв достигала 46%), 1989 сухой год (количество осадков – 167 мм – минимально за все годы эксперимента) запасы резко снижены – 161 г/м². С годами концентрация золы в почве с золой 7430 г/м², постепенно снижалась и в 2016 г. запасы зеленой массы составляют 609 г/м², а запасы общей надземной массы в 1,8 раза выше, по сравнению с 1988 годом. Соотношение максимальных запасов мортмассы к минимальным на контрольной площадке в 2016 г. выше – 1,4 раза, а показатель отношения мортмассы для площадки с дозой золы 7430 г/м²

в 1,8 раз выше, по сравнению с 1988 г. Скопление мортмассы свидетельствует о возвращении сообщества к заповедному режиму функционирования и восстановлению стационарности.

Выводы

1. В результате исследований, можно констатировать, что возрастание техногенной нагрузки, связанное с подщелачиванием почвы, ведет к увеличению доли злаков, бобовых разнотравья, которое происходит за счет механизмов адаптации самих видов (путем увеличения одних видов и снижения других).

2. Механизм жизнедеятельности бобовых растений характеризуется пластичной формой устойчивости. Устойчивость этих растений связана с тем, что они являются растениями-кальцефилами, т.е. для них благоприятна щелочная среда существования.

3. В 2016 году прекратилось негативное влияние дозы золы 7430 г/м^2 , показатели

накопления растительных остатков и запасов зеленой массы свидетельствуют о восстановлении стационарности природных режимов функционирования.

Список литературы

1. Арманд А.Д. Наука о ландшафте. – М.: Мысль, 1975. – 287 с.
2. Биогеохимические основы экологического нормирования. – М.: Наука, 1993. – 304 с.
3. Географический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – 423 с.
4. Давыдова Н.Д. Влияние выбросов ГРЭС на почвы и ландшафтно-геохимические процессы // Природа и хозяйство района первоочередного формирования КАТЭКа. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 195-208.
5. Дубынина С.С. Изменение структуры и состава фитомассы под влиянием техногенных факторов // География и природ. ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 46-54.
6. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах. – М.: Мысль, 1978. – 182 с.
7. Сочава В.Б. Прогнозирование – важнейшее направление современной географии // Докл. Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока. – 1974б. – Вып. 43. – С. 3-15.