

УДК 631.46:634.445.2

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ДАРВИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Т. С. МАНЬКОВА, Г. М. БАРАНЦЕВА
(Кафедра почвоведения)

Одной из форм антропогенного воздействия на естественные ландшафты является создание крупных водохранилищ. В конце 30-х годов было создано Рыбинское водохранилище, расположенное на стыке подзон южной и средней тайги. В 1945 г. на

полуострове Рыбинского водохранилища организован Дарвинский государственный заповедник с целью изучения влияния водохранилища на биогеоценозы побережий. Общая площадь заповедника — 112 630 га, из них 67 176 га — площадь,

Таблица 1

Годичный лиственный опад и его структура в почвах разной увлажненности

Опад, его структура	Автоморфная		Полугидроморфная		Гидроморфная	
	1978	1979	1978	1979	1978	1979
Годичный, ц/га	35,23	20,26	27,87	22,85	43,09	22,50
Его компоненты, % к годовому листовому опад:						
хвоя сосны	41,2	51,0	35,8	34,7	51,2	43,9
хвоя ели	10,2	11,8	20,7	15,1	3,9	2,4
шишки	10,2	7,4	8,8	21,6	8,9	5,7
листья	7,3	4,6	1,0	1,8	4,5	6,8
корка	7,6	8,7	7,8	8,0	9,8	13,3
сучки	12,2	9,2	13,0	12,2	12,5	11,5
лишайник	2,2	1,5	2,1	1,5	0,8	1,4
прочее	8,9	5,8	10,8	5,1	8,4	5,6

занятая лесом. В основном это припевающие сосняки. Рельеф территории плоский, равнинный. Абсолютные превышения над нормальным проектным горизонтом водохранилища обычно небольшие — 2—3 м.

Почвообразующие породы однородны и представлены розовато-желтыми пылевато-мелкозернистыми песками, состоящими из полевых шпатов, кварца, роговой обманки и слюды.

В заповеднике длительное время ведутся наблюдения за изменением процессов в почвах, подтопленных водохранилищем. Изучаются гидротермические условия современного почвообразования, ОБ-состояние почвенного профиля, процессы превращения, состав и миграция органических веществ, биологическая активность почв. В настоящем сообщении представлены данные о динамике поступления опада и его составе, дана характеристика мезофауны и микрофлоры, с деятельностью которых связаны основные процессы превращения опада.

Исследования проводились на 3 пробных площадях разной степени гидроморфности. Почвы подзолистого типа, пылевато-песчаные. По мере усиления их гидроморфности возрастает степень оглеенности профиля.

Поступление листового опада древесного яруса определяли с 1 м² опадоуловителя в 10-кратной повторности. Для учета почвенной мезофауны использовали метод ручной разборки с площади 25×25 см слаборазложившейся и сильноразложившейся подстилки и 10 см минерального горизонта, а для учета микроартропод — эклекторный метод.

Количество бактерий, грибов и актиномицетов учитывали методом посева почвенной суспензии на плотные питательные среды (из 2-го и 3-го разведений); микроорганизмы, использующие органические формы азота, — на МПА, а использующие неорга-

нические формы азота и актиномицеты — на КАА; микроскопические грибы — на сусло-агаре (СА); анаэробный фиксатор азота *Clostridium pasteurianum* — на элективной среде В. Т. Емцева. Видовой состав микрофлоры не определяли. Пробы отбирали в три срока: весной, летом и осенью.

Опад древесного яруса состоит из хвоя сосны и ели, листьев березы на полугидроморфной и гидроморфной почве и листьев осины на автоморфной почве, шишек, сучков, регенеративных органов и мелких обломков перечисленных компонентов. Масса регенеративных органов (семян березы и мужских колосков сосны) очень небольшая. Они учитывались вместе с обломками и трухой (фракция «прочее»). Известно, что шишки, сучки и корка разлагаются медленнее остальных компонентов опада [3] — это неактивная фракция опада древесного яруса.

Годовое поступление листового опада древесного яруса в почву указанных биогеоценозов составляет 20—40 ц/га (табл. 1).

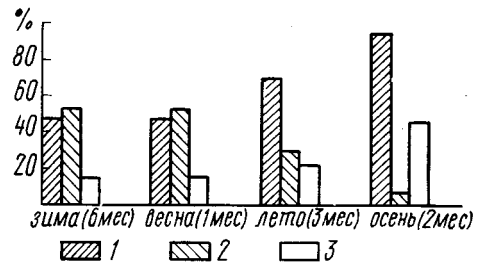


Рис. 1. Сезонная динамика численности листового опада древесного яруса сосняка зеленомошного в 1979 г.

1 и 2 — соответственно активная и неактивная фракции, % к суммарному опаду за сезон; 3 — суммарный опада за сезон, % к годовичному.

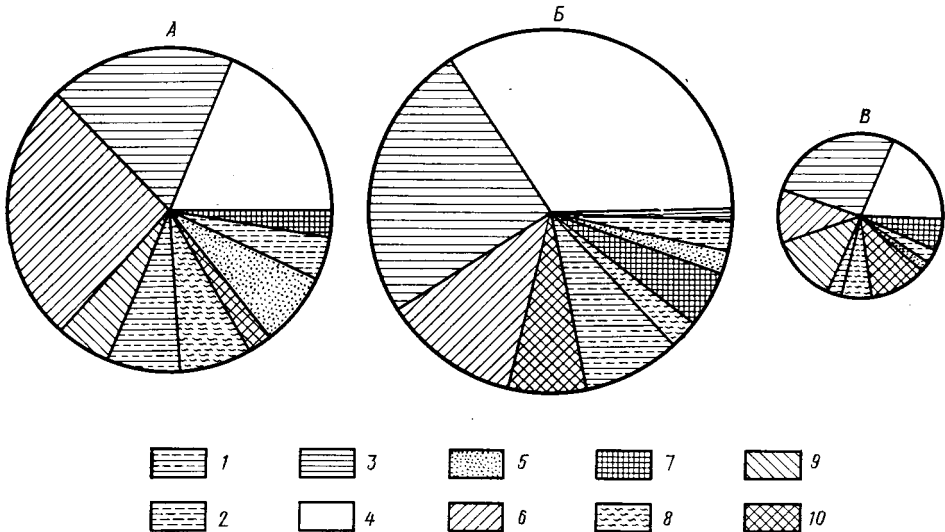


Рис. 2. Общая численность и количественные соотношения основных групп беспозвоночных в почвах различной степени гидроморфности (диаметр круга соответствует общей численности беспозвоночных).

1 — Lumbricidae; 2 — Chilopoda; 3 — Aranea; 4 — Elateridae; 5 — Curculianidae; 6 — Stafhylinidae; 7 — Carabidae; 8 — Coleoptera; 9 — Lepidoptera; 10 — Diptera.

A — автоморфные почвы; Б — полугидроморфные; В — гидроморфные почвы.

По мере повышения гидроморфности почв несколько увеличивается биомасса опада. Количество и качество биомассы меняется по сезонам года. Больше половины годового опада поступает в сентябре — октябре, почти 90 % этой массы приходится на хвою сосны и ели (рис. 1).

Часть зимнего и весеннего опада (50—60 %) представлена медленно разлагающимися компонентами. В летние месяцы в составе опада повышается доля активной фракции.

Разложению остатков растений в подстилке способствует деятельность подстилочных беспозвоночных, благодаря которой опад измельчается, меняются его структура и химический состав, при этом они как бы подготавливают субстрат для жизнедеятельности других групп почвенных животных и микроорганизмов. Численность беспозвоночных колеблется в зависимости от сезона года и степени гидроморфности почвы от 17 до 320 экземпляров на 1 м². Больше половины биомассы мезофауны приходится на Elateridae, Aranea, Staphylinidae.

Соотношение групп беспозвоночных в разных местообитаниях различное. В полугидроморфной почве численность беспозвоночных наибольшая. При сдвиге в сторону иссушения и особенно увлажнения почвы их количество уменьшается, меняется также соотношение отдельных групп беспозвоночных в общей биомассе мезофауны (рис. 2).

С повышением гидроморфности почвы численность Zumbicidae, Carabidae увеличивается, а Curculianidae — уменьшается. Для Elateridae наиболее благоприятна полугидроморфная почва.

В торфянистой почве плотность личинок отрядов Diptera и Zepidoptera самая высокая, поскольку они предпочитают влажную, богатую растительными остатками среду.

Среди микроартропод больше всего клещей и коллембол. В исследованных почвах обнаружено 32 вида коллембол (табл. 2). Они наиболее многообразны и многочисленны в автоморфной и полугидроморфной почвах, наименее — в гидроморфной почве.

Почвенные клещи представлены в основном орибатидами и хищными гамазовыми клещами (табл. 3). Их количество заметно снижается от автоморфной к гидроморфной почве.

Микрофлора подзолистых почв бедна и немногочисленна (табл. 4). Количество микроорганизмов на МПА и КАА в подстилке в среднем составляет 600—700 тыс. клеток на 1 г абсолютно сухой почвы. В составе микрофлоры преобладают неспорообразующие бактерии рода Pseudomonas. Содержание бацилл и актиномицетов невысокое. Из грибной микрофлоры наиболее распространены Penicillium, часто встречаются мукоровые грибы, иногда Trichoderma.

Азотфиксация осуществляется анаэроб-

Таблица 2

Видовой состав коллембол в почвах различной степени гидроморфности ДГЗ

Вид коллембол				Вид коллембол			
	Авто-морфная	Полугидроморфная	Гидроморфная		Авто-морфная	Полугидроморфная	Гидроморфная
Brachystomella parvula (Schäff)	—	+	—	Isotomurus palustris (Müller)	—	+	+
Pseudachorutes subcrassus (Tulb.)	+	+	+	Entomobrya multifasciata (Tulb.)	+	—	—
Anuricla pygmaea (Börner)	+	+	+	Entomobrya nivalis (Linnaeus)	+	—	—
Anurida forsslundi (Gisin)	+	+	+	Orchesella flavescens (Bourlet)	+	+	+
Neanura muscorum (Templet.)	+	+	+	Orchesella bifasciata (Nicolet)	—	+	—
Onychiurus absoloni (Börner)	+	+	+	Willowsia buski (Lubbock)	+	+	—
Onychiurus sp.	+	+	—	Lepidocyrtus lanuginosus (Gmelin)	+	+	+
Tulbergia Krausbaueri (Börner)	+	+	—	Lepidocyrtus cyaneus (Tullberg)	+	—	—
Anurophrus laricis (Nicolet)	+	+	+	Lepidocyrtus violaceus (Geoffroy)	+	+	—
Folsomia quadrioculata (Tulb.)	+	—	—	Pogonognathellus flavescens (Tullberg)	+	+	—
Isotomilla minor (Schäffer)	+	+	+	Pogonognathellus longicornis (Müll.)	—	+	—
Isotomina sphagneticola (Zinn.)	—	+	—	Cyphoderus albinus (Nicolet)	+	—	—
Isotoma notabilis (Schäffer)	+	+	+	Dicyrtoma fusca (Zucius)	—	+	—
Isotoma viridis (Bourlet)	+	+	+	Arrhopallites prinzialis (Stach)	+	—	+
Isotoma olivacea (Tullberg)	—	+	+	Arrhopalites coecus (Tullberg)	—	—	+
Isotoma violacea (Tullberg)	+	+	+	Общее количество	22	24	15

Таблица 3

Численность основных групп клещей
в почвах различной степени гидроморфности

Группа клещей	Авто- морфная	Полугид- роморф- ная	Гидро- морфная
Панцирные (орибати- ды)	4008	1088	806
Нимфы орибатид	860	742	406
Уроподовые	10	25	2
Скутакарнды	13	2	1
Гамазовые	302	236	75
Тромбидиевые	28	13	1
Трахитиды	2	77	29
Тироглифидные	18	—	—
Торзонемоидные	1	—	—
Прочие микроартропо- ды	1	7	6
Общая численность*	5243	2189	1326

* Численность в 10 пробах, взятых вес-
ной.

ным фиксатором азота *Clostridium pas-
teurianum*.

По мере усиления гидроморфизма почвы
доля грибов в составе микрофлоры воз-
растает. В подстилке автоморфной почвы
они составляют 1—3 %, в полугидроморф-
ной — 5—9, в гидроморфной — уже
15—21 % от общего количества микроорга-
низмов, учитываемых на плотных питатель-

ных средах. С глубиной относительное со-
держание грибов снижается. Однако в из-
быточно увлажненных почвах, а также в
почвах с признаками глеевого процесса
грибы находятся в состоянии стерильного
мицелия, споры их редки. Поэтому резуль-
таты количественного учета грибов могут
быть сильно занижены. При уменьшении
кислотности почвенных растворов увели-
чивается численность бактерий. Дрожжи
встречаются нечасто. В автоморфной и
полугидроморфной почвах они вообще не
обнаружены, а в гидроморфной — были
зафиксированы один раз в весенний срок
посева.

Тот факт, что бактериальная микрофлора
представлена преимущественно неспорооб-
разующими бактериями рода *Pseudomonas*,
свидетельствует о преобладании органиче-
ских соединений на первичных стадиях раз-
ложения. Количество *Pseudomonas* в сред-
нем составляет 90 % от общего содержания
микроорганизмов этой группы. Летом на-
блюдалось множество пигментных форм —
ярко-желтой и розовой окраски. Содержа-
ние актиномицетов незначительное, встреча-
ются роды *Albus*, *Globisporus*, *Griseus* и
Chromogenes.

С увеличением степени гидроморфности
почвы и кислотности почвенного раствора
в составе микрофлоры возрастает доля
микроскопических грибов, а в наиболее
разложившихся слоях торфянистой под-
стилки — доля спорообразующих бакте-
рий, которые обычно преобладают на более
поздних этапах разложения органического
вещества.

Количественное распределение микроорга-

Таблица 4

Общая численность микроорганизмов в почвах Дарвинского заповедника
(тыс. на 1 г сухой почвы)

Горизонт	Весна				Лето				Осень			
	МПА	КАА	СА	Сл. р.	МПА	КАА	СА	Сл. р.	МПА	КАА	СА	Сл. р.
Автоморфная												
A ₀ , 0—4	333	756	13	1080	1585	147	23	525	216	864	34	1080
A ₁ , 8—10	22	314	12	28	550	16	13	2750	108	203	5	275
B ₁ , 24—26	37	53	1	275	66	82	11	11	118	218	4	660
B ₂ , 78—80	—	—	—	—	27	44	0	2750	9	35	0	275
B ₃ , 130—135	—	—	—	—	36	76	0	5000	73	37	0	72
C, 152]	—	—	—	—	26	32	0	—	16	21	0	72
Полугидроморфная												
A ₀ , 0—8	480	624	70	600	896	256	118	80	190	152	142	700
A ₁ A ₂ , 8—12	26	494	15	325	260	39	5	3250	183	117	3	156
A ₂ , 14—18	4	25	5	8	132	24	1	72	20	7	0	7
B ₁ , 25—27	28	197	1	84	474	1430	4	780	46	16	0	72
B ₂ , 78—80	—	—	—	—	156	228	0	—	150	12	0	0
B ₃ , 96—98	—	—	—	—	144	12	0	—	160	10	0	0
Гидроморфная												
A ₀ , 0—6	650	1900	460	300	42	65	39	1050	1258	1020	90	2400
A ₀ , 6—14	60	97	99	375	39	70	19	97	160	141	83	50
A ₁ A ₂ , 19—21	6	5	0	8	75	75	—	375	107	14	0	—
A ₀ A ₁ , 16—17	490	308	9	18	81	189	8	1620	573	99	19	—
B ₁ , 38—40	55	88	0	375	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. — Не определялось.

низмов по глубине соответствует строению почвенного профиля. Больше всего микроорганизмов содержится в гумусово-аккумулятивном и иллювиальных горизонтах, где есть питательный субстрат, их численность снижается в подзолистом горизонте, что согласуется с литературными данными [1].

В гидроморфной почве отмечен летний минимум численности микроорганизмов. Это объясняется усиливающейся токсичностью болотной почвы при повышении температуры [2].

Заключение

Таким образом, с увеличением гидроморфности почв увеличивается биомасса годового опада древесного яруса. 40—50 % годового опада приходится на осень. Этот опад состоит преимущественно из активной фракции. По мере повышения гидроморфности почв уменьшается биомасса почвенных беспозвоночных, микроартропод и микроорганизмов, обедняется их видовой состав.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аристовская Т. В. Микробиология подзолистых почв. М.: Наука, 1965.
2. Александрова Л. Н. Гумус и почвообразование. ЛСХИ. Л.; Пушкин, 1979.
3. Карпачевский Л. Д., Киселева Н. К. О методике учета опада и подстилки в смешанных лесах. — Лесоведение, № 3, 1968, с. 73—80.

Статья поступила 1 июля 1983 г.

SUMMARY

Annually 20—40 centners of woody storey litter-fall per 1 ha (40—50 per cent of which, in the fall) come into litter of pine groves of various degree of hydromorphness, which are influenced by the Rybinsk water reservoir. The bulk of this litter-fall is represented by the active fraction easily decomposed by soil organisms. The higher is the degree of hydromorphness, the lower is the biomass of soil invertebrata and microorganisms, the poorer is their specific composition.