

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

УДК 553.97

ПРОДУКЦИОННО-ДЕСТРУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ВАСЮГАНЬЯ

Миронычева Токарева Н.П., Косых Н.П., Вишнякова Е.К.

ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской Академии наук, г. Новосибирск

nina@issa.nsc.ru

В статье приведены результаты изучения продукционно-деструкционных процессов в болотных экосистемах южной тайги Западной Сибири. Запасы живой фитомассы высоки и колеблются в пределах от 860 до 1710 гС/м². Образовавшееся в течение вегетационного сезона растительное вещество в первый год теряет при разложении от 8 до 27% от чистой первичной продукции, что составляет от 14 до 106 гС/м² в зависимости от типа экосистемы, чем выше продукция, тем быстрее скорость разложения. Для дальнейшей деструкции и перехода в торф остается до 420 гС/м² растительного вещества в богатых продуктивных болотных экосистемах ямов и мезотрофных топей и всего 140 гС/м² в бедных олиготрофных мочажинах.

Ключевые слова: круговорот углерода, болотная экосистема, фитомасса, чистая первичная продукция, деструкция, торф

Цитирование: Миронычева Токарева Н.П., Косых Н.П., Вишнякова Е.К. 2013. Продукционно-деструкционные процессы в болотных экосистемах Васюганья // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 4. № 1 (7). EDCCrар0007.

ВВЕДЕНИЕ

В болотных экосистемах процесс разложения настолько замедлен, что связывание углерода в биомассе растительного покрова болот приводит к закреплению его в виде торфа и торфообразование является процессом способным надолго выводить углерод путем закрепления его в торфяной толще. Количественные характеристики этих процессов крайне важны, так как природные экосистемы, особенно болотные, мало изучены и являются буфером при резком дисбалансе в углеродном цикле биосферы, которые могут происходить при выбросах парниковых газов. Образование фитомассы, рост и отмирание являются основными процессами, которые являются целью изучения круговорота углерода в экосистемах. Используя экспериментальные данные прироста и разложения растительного вещества, полученные на ключевых участках болот южной тайги Западной Сибири, была предпринята попытка определения баланса углерода в болотных экосистемах. Основным способом определения связывания атмосферного углерода в составе живой и мертвой биомассы за вегетационный сезон является непосредственный учет биологической продуктивности [Родин Л.Е., Базилевич Н.И. 1965; Титлянова А.А., 1977]. Экспериментальные исследования по определению скоростей разложения позволили рассчитать доли участия видов – доминантов в образовании торфяной толщи, так как детальное изучение этих процессов даст возможность подойти к разработке способов направленного изменения характера и интенсивности обменных процессов.

Объектами исследования являлись мезотрофные, мезо-олиготрофные и олиготрофные болота, принадлежащие к Бакчарской болотной системе Васюганской болотной провинции Демьяно-Васюганского подрайона Обь-Иртышского болотного района. Данная территория входит в зону выпуклых олиготрофных болот, расположенных в подзоне южной тайги [Болота Западной Сибири, 1976]. Заболоченность этого региона составляет от 45 до 80% территории [Васильев, Перегон, 2003].

Климат территории резко континентальный. По данным Бакчарской метеостанции продолжительность безморозного периода составляет 150 дней, бесснежных – 190. Основное количество осадков выпадает в виде дождя (65%), среднее количество их колеблется в пределах 450 –

550 мм. Но в засушливый 1999 год осадков выпало намного меньше и составило всего 320 мм. Среднегодовая температура колебалась от (-0,3) до 0,6°C (рис. 1).

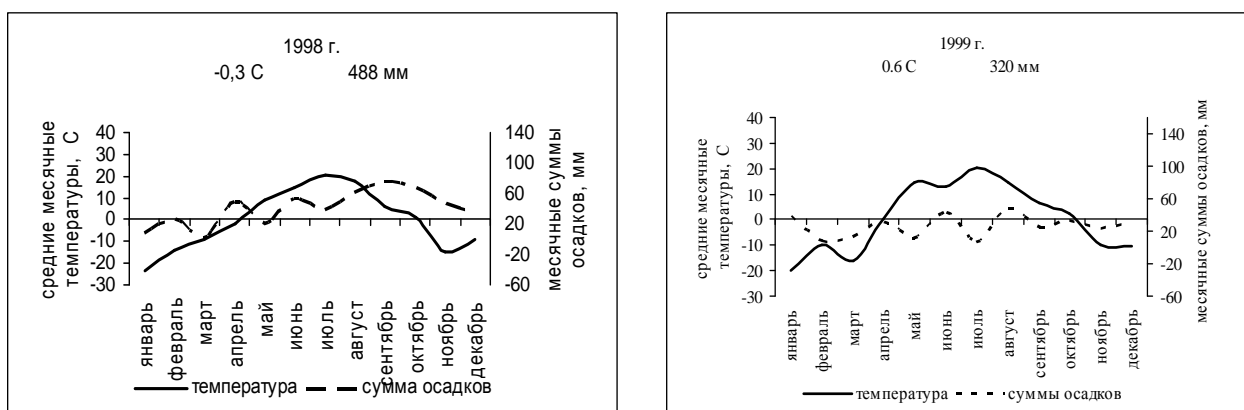


Рисунок 1. Климатические данные района исследования (по Бакчарской метеостанции)

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Методика отбора образцов и методы оценки наземной (ANP) и подземной (BNP) продукции.

Продукция (NPP) – количество органического вещества, образованное растениями на единице площади в единицу времени. Для определения биологической продуктивности отбираются пробы растительного вещества в 10-кратной повторности 3 раза в течение вегетационного сезона с 1998 по 1999 гг. Общая первичная продукция болотных сообществ определяется как сумма продукций разных фракций. Выделяются фракции наземной массы трав, кустарничков и кустарников, сфагновых мхов и лишайников, узлов кушения, корневищ и корней трав и кустарничков. Для определения динамики запасов и продукции этих фракций на ключевых участках закладывалась пробная площадка (100 м²), на которой в июне, июле и сентябре делаются геоботанические описания и отбираются пробы растительного вещества. Фитомасса трав и кустарничков срезается на уровне поверхности мхов на квадратах размером 50*50 см. Масса узлов кушения, корневищ и корней трав и кустарничков, расположенных ниже поверхности мха считается нами подземной. Отдельно учитывается масса мхов. На квадратах, где была срезана наземная фитомасса, отбираются монолиты площадью 1 дм², по слоям 10 см от поверхности головок мхов до глубины 20 или 30 см. Отобранные пробы разбираются на отдельные фракции.

Наземную фитомассу трав, кустарников и кустарничков разбирают по видам и каждый вид на следующие фракции: зеленые части трав; живые листья текущего года и прошлых лет у кустарничков; побеги кустарничков текущего года; многолетние одревесневшие части кустарничков, которые располагаются выше линии поверхности мха. Также выделяется фракция наземной мортмассы, которая включает ветошь трав и сухостой кустарничков. В монолитах отделяются фотосинтезирующие части мхов, их мертвые части, очес и торф. Из этих монолитов выбираются подземные органы трав, которые тоже разделяют на фракции: корневища, узлы кушения, корни. У кустарничков выделяется фракция корней, динамика которых определяет продукцию подземных органов, и фракция многолетних погребенных стволиков, которая не входит в продукцию, но входит в запасы живой фитомассы.

Продукция подземных органов трав и кустарничков (BNP) считается равной разнице между его максимальным и минимальным запасом фитомассы подземных органов [Титлянова и др., 1996]. Продукцией мхов считается, прирост за год верхняя часть мхов (без учета головок сфагнового мха), определенная методом перевязок и колышков. Наземная продукция трав определяется как максимальный запас зеленой фитомассы. У листопадных кустарничков продукция оценивается как сумма максимальной за сезон массы зеленых листьев и массы побегов текущего года. Наземная продукция вечнозеленых кустарничков определяется как фитомасса побегов текущего года с расположенными на них зелеными листьями.

Общая продукция определяется, как сумма продукций разных фракций растительного вещества индивидуальных видов. Продукция растительного сообщества (NPP) на определенном участке болота

определяется как совокупность продукций надземной части кустарничков, кустарников, трав, мхов (ANP) и продукции корней кустарников и трав (BNP) в слое до 20 см от поверхности мха.

$$NPP=ANP_{\text{трав}}+ANP_{\text{кустарничков}}+ANP_{\text{мхов}}+BNP_{\text{трав}}+BNP_{\text{кустарничков}}$$

Методика закладки образцов для определения скорости деструкции

Эксперименты по определению скорости разложения растительных остатков доминантных видов в активном слое болот проводились течение 7 лет. Для определения характера и скорости разложения отдельных видов растений применялся метод закладки растительного вещества в торф [Козловская, Медведева, Пьявченко, 1978]. На болоте собирается опад доминантных видов и свежие растения. В лабораторных условиях надземное и подземное растительное вещество высушивается в сушильном шкафу при температуре 60°C, затем раскладывается в нейлоновые мешочки с ячейками размером 0,2 мм в количестве 2 г. Подготовленный таким образом растительный материал закладывается в торф на глубины 5, 15 и 25 см в десятикратной повторности. Кроме того, листья болотных кустарничков и трав закладываются еще и на поверхности мохового покрова. Всего было использовано в эксперименте 6 видов кустарничков, 13 видов травянистых растений, 10 видов мхов и 3 вида лишайников. Вынимают образцы в трехкратной повторности с каждой глубины в течение первого вегетационного периода и затем через год, два и три года. После выемки образцы высушивают и взвешивают.

На большом болотном массиве в центре Иксинского болота (56°48.804'N, 82°51.300'E) на высоте 153 м н.у.м. расположены основные растительные сообщества: сосново-кустарничково-сфагновые гряды, очеретниково-сфагновые и осоково-сфагновые олиготрофные мочажины, которые образуют грядово-мочажинный комплекс. На высоте 126 м н.у.м. в 6 км от первого ключевого участка (56°51.186'N, 82°50.836'E) распространены сосново-кустарничково-сфагновые ямы, кустарничково-пушицево-сфагновые и осоково-сфагновые мезотрофные мочажины. В 6 болотных экосистемах (рям, переходная кустарничково-сфагновая и осоково-сфагновая мезотрофные топи, гряды и олиготрофные мочажины) определялись запасы фитомассы и чистая первичная продукция. Ниже приводится краткое описание растительных сообществ этих экосистем.

Гряды представляют собой сосново-кустарничково-осоково-сфагновое растительное сообщество и являются частью грядово-мочажинного комплекса. На грядах сосны и кустарнички находятся в более угнетённом состоянии, чем в сообществе яма. Из трав изредка встречаются *Rubus chamaemorus* и *Eriophorum vaginatum* (проективное покрытие кустарничков и трав 35%). В моховом покрове доминантом является *Sphagnum fuscum* (90%), в микропонижениях гряд встречаются зеленые мхи, лишайники и печеночники.

Олиготрофные мочажины представлены очеретниково-сфагновыми, осоково-сфагновыми, кустарничково-осоково-сфагновыми сообществами. В кустарничково-травяном ярусе доминируют *Rhynchospora alba*, *Scheuchzeria palustris*, *Eriophorum russeolum*. Куртинами встречается *Andromeda polifolia*. Общее проективное покрытие травами и кустарничками составляет 20%. Моховой покров образован несколькими видами мхов – *Sphagnum majus*, *Sph. fallax*, *Sph. papillosum*.

Рям представлен сосново-кустарничково-сфагновым растительным сообществом. Верхний ярус образован маломощным сосняком высотой 0,5-3 м, диаметр стволов составляет 3,0-12,0 см, сомкнутостью крон 0,3. Микроповышения покрыты кустарничками, которые образуют второй ярус. Доминантами являются *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre* и *Andromeda polifolia*. *Betula nana* и *Oxycoccus microcarpus* встречаются небольшими куртинками. На кустарнички приходится до 60% проективного покрытия. Всего 1% покрытия приходится на травы *Rubus chamaemorus* и *Eriophorum vaginatum*. Высота яруса 30-50см. Моховой покров – третий ярус – на кочках и в микропонижениях образован *Sphagnum fuscum* (60% проективного покрытия), у основания кочек встречаются – *Sphagnum angustifolium* (30%) и *Sph. magellanicum* – (10% п.п.). По кочкам у основания сосен изредка встречается *Cladonia rangiferina*.

От яма к мезотрофной крупноосоковой топи протянулось переходное кустарничково-осоково-сфагновое с пушицей влагилищной растительное сообщество. На сфагновых невысоких подушках кустарнички дают 60% проективного покрытия. Кочки из *Eriophorum vaginatum* достигают высоты 40 см и диаметром от 10 до 40 см. В межкочьях встречаются осоки *Carex rostrata* и *Carex limosa*. Моховой покров на кочках образован *Sphagnum fuscum* – 30% п.п., *Sphagnum angustifolium* – 20%, *Sph. magellanicum* – 50%; в межкочьях *Sph. majus* – 35%, *Sph. balticum* – 50%, *Sph. angustifolium* – 15%.

Мезотрофная транзитная топь, представлена осоково-сфагновыми растительными ассоциациями с травами *Carex rostrata*, *C. limosa*, *C. lasiocarpa*, *Equisetum fluviatile*, *Menyanthes*

trifoliata, *Eriophorum russeolum*, *Scheuchzeria palustris*, которые образуют смешанные сообщества или встречаются блюдца чистых зарослей трав между осокой, диаметром до 5 м. Единично можно встретить *Comarum palustris* и *Drosera rotundifolia*. Проективное покрытие осок составляет 30-40%. Моховой покров образуют мочажинные мхи – *Sphagnum fallax*, *Sph. majus*, *Sph. balticum* и *Sph. jensenii*.

Глубина торфяной залежи на болотах достигает 1,8-2 м [Mouldiyarov et al., 2001].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Биологическая продуктивность определяет функционирование болотных экосистем и характеризуется запасами фитомассы, мортмассы и чистой первичной продукции [Базилевич, 1993]. Запасы биомассы в болотных экосистемах южной тайги Западной Сибири изменяются от 3500 до 6700 г/м², доля мортмассы в изученных экосистемах составляет от 50 до 80%. Запасы живого и мертвого растительного вещества в слое 0-20 см в среднем составляют 3160 гС/м² и колеблются в течение сезона вегетации с увеличением от весны к осени и между годами в каждом фитоценозе. Наибольшие колебания были отмечены в ряме. Количество биомассы в нем менялось в 1,6 за три года и достигало максимума - 3790 гС/м². Увеличение произошло за счет отмирания и уплотнения отмершей массы сфагновых мхов по всей глубине слоя в связи с изменением гидрологического режима, вызванного малым количеством осадков в течение вегетационного периода.

Минимальные запасы живой фитомассы отмечены на олиготрофных низко-продуктивных топях и составляют 360 г/м² [Косых, Миронычева-Токарева, Блейтен, 2003]. Высокие запасы живой фитомассы зафиксированы в сосново-кустарничково-сфагновых сообществах гряд, рямов и составляют в травяно-кустарничково-сфагновом ярусе 750-1750 гС/м². С учетом древесного яруса запасы могут увеличиваться на 20% и выше в зависимости от зрелости сосны, но при этом доля в чистой первичной продукции не превышает 20% [Косых, Коронатова, 2010]. Запасы живой фитомассы в рямках в течение двух лет наблюдения могли колебаться в пределах от 420 до 1670 гС/м². Запасы фотосинтезирующей фитомассы травяно-кустарничково-мохового яруса в рямках изменяются от 230 до 380 гС/м². Такие запасы определяют высокую продукцию рямовых сообществ (до 320-700 гС/м² в год), основной вклад вносят мхи и корни кустарничков (рис. 2).

Два года наблюдения за продукцией растительности в основных экосистемах показали, что независимо от климатических изменений наиболее стабильна экосистема на участке с кустарничково-пушицево-сфагновым растительным сообществом. Как в первый год наблюдения – влажный, так и во второй, засушливый год, продукция сообщества высока и колеблется в пределах 510-790 гС/м² в год. И продукция выше на повышенных элементах рельефа – рямках, и даже выше, чем в мезотрофных топях из-за вклада пушицы влагалищной, которая вносит большой вклад в продукцию и ее кочки хорошо адаптированы к перепадам болотной воды.

Продукция растительности на грядах близка к продукции кустарничково-сфагнового яруса в рямовых сообществах. Но при этом сама структура отличается. В рямовых сообществах основную долю в продукцию вносят подземные органы кустарничков, на грядах большую роль начинают играть мхи и в засушливый год больше половины продукции образуется за счет сфагновых мхов из-за очень быстрого роста в благоприятное время. Достаточно небольшого дождя при теплой осенней погоде, как рост сфагнов возобновляется. Структурный состав фотосинтезирующей фитомассы годовичного прироста на грядах и в мочажинах различен – сфагновые мхи являются абсолютными доминантами (96%) в мочажинах, а на грядах и в рямках они становятся содоминантами с кустарничками (57% и 42%). Высокие запасы в мезотрофных топях образуют мощные осоки и пушица влагалищная (1700 гС/м²) и дают высокую продукцию, до 510 гС/м² в год.

Во все годы наблюдения минимально продуцируют кустарничково-очеретниково-сфагновые растительные сообщества. Низкая биологическая продуктивность олиготрофных мочажин, представленных растительными сообществами в озерково-грядово-мочажинных комплексах изменяется от 150 до 230 гС/м² в год в зависимости от растительности и уровня болотных вод. Минимальную продукцию дает растительное сообщество очеретниково-сфагновое с болотными водами на уровне головок мхов. Поднятие уровня болотной воды приводит к уменьшению, как наземной продукции осоки топяной, так и снижению продукции мохового покрова со *Sphagnum majus*.

Величина ежегодного прироста изменчива и связана с климатическими условиями текущего года. Основной вклад в величину нефотосинтезирующей части первичной продукции вносят корни

трав и кустарничков в экосистемах рямов, которые составляют 60-80% от общей первичной продукции (NPP). На грядах значительную часть продукции вносят мхи. Прирост мхов составляет около 40-50% от NPP – на грядах и до 90 % в олиготрофных мочажинах.

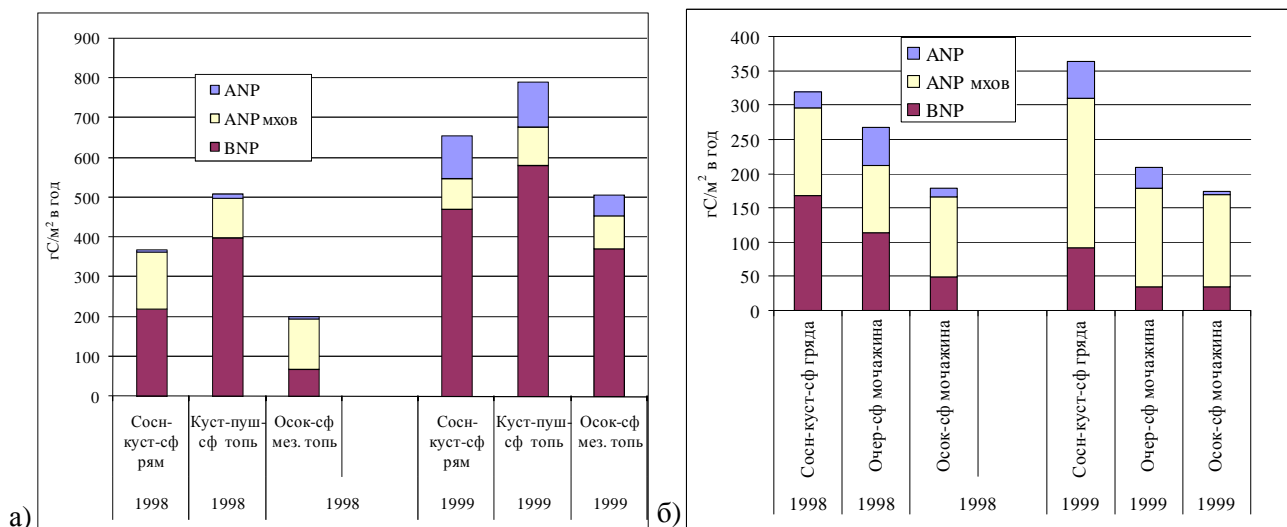


Рисунок 2. Чистая первичная продукция болотных экосистем (в слое до 20 см от поверхности мха) в экосистемах рям и мезотрофной топи (а) и в грядово-мочажинном комплексе (б)

Динамично изменяется живая масса кустарничков. В ряме их количество на кочках равнялось 550-620 гC/m², а в межкочьях в 2 раза меньше. Мертвые корни и отмершие многолетние части составили 1/3 часть от общего количества подземных органов растений, в межкочьях же это отношение было 1/2. На гряде соотношение живых и мертвых частей сохраняет ту же тенденцию. Мочажина содержит наименьшее количество кустарничков и имеет свой ритм роста и отмирания.

Первичная продукция цветковых растений и мхов в течение вегетационного периода имеет два пика – весной и осенью. На участках с небольшим запасом живой фитомассы, засушливый период приводит к нарушению роста растения и снижению продукции в этих экосистемах. В мезотрофных экосистемах поступление дополнительных питательных веществ позволяет развиваться растениям более требовательным к богатству элементов и здесь можно встретить такие травы как вахта, хвощ, что приводит к развитию высокопродуктивных сообществ. В мочажинах в разные годы происходит развитие разных групп растений в зависимости от количества летних осадков. В сухой год в мочажинах начинают развиваться травы (крупные осоки, вахта трехлистная и хвощ топяной), продукция трав возрастает в 8,5 раз в надземной сфере, так зеленая фитомасса трав увеличивается с 6 до 50 гC/m² в год. В подземном ярусе фитомасса увеличивается в 5 раз, корни и узлы кушения разрастаются с 70 до 370 гC/m² в год. Во влажные годы увеличивается продукция мочажинных мхов.

Быстрее разлагаются сосудистые растения, медленнее сфагновые мхи. Наиболее высокая степень разложения наблюдается у вахты трёхлистной, как листьев, так и корневищ, до 70% в год. Листья трав, листья и корни кустарничков – 40-50% в год. Медленнее всего разлагаются сфагнум балтийский – 2% в год. Низкая скорость разложения сфагновых мхов объясняется их биохимическими характеристиками. Результаты скорости разложения растительных остатков доминантов растительных сообществ представлены на рисунках 3 – 5.

Разложение растительного вещества на болотах наиболее интенсивно проходит в теплое время года, когда уровень болотной воды понижается, и атмосферный кислород свободно проникает в верхние горизонты торфяной толщи. Фракция листьев трав и кустарничков, которая составляет около 10% от общей продукции, почти полностью разрушается в течение первого вегетационного сезона. Скорость разложения листьев доминанта кочек, *Chamaedaphne calyculata*, составляет 40%, а межкочий – *Carex rostrata* – 57%, *Eriophorum vaginatum* – 50%. Также быстро происходит деструкция корней трав и кустарничков, вклад которых достигает 70% от общей продукции. Например, скорость разложения корней *Chamaedaphne calyculata* составляет 35 – 40 % в год. Для корней *Carex rostrata* скорость разложения составила 45%, а для *Eriophorum vaginatum* – 62%.

Фракция мхов, составляющая 20% от общей продукции, наименее подвержена деструкции и большая часть ее переходит в торф. В среднем 10% от первоначального веса сфагновых мхов разрушается в процессе деструкции. Например, *Sphagnum fuscum* образовалось 27,3 гC/m² в год,

разложилось 4,7 гС/м² за год, что составило 9% от исходного. Наиболее доступным для разложения оказался *Sph. magellanicum* – из образовавшихся 63,4 гС/м², разложилось 14,6 гС/м² или 23%. Скорость разложения в межкочьях значительно ниже, чем на кочках, в связи с их переувлажнением.

Доминант межкочий – *S. balticum* образовал 58 гС/м², разложилось – 1,6 гС/м² (2%). За год разложение всех фракций живого растительного вещества в среднем по экосистемам достигает 29 %, что составляет 120 гС/м².

Во второй год скорость разложения всех фракций растительного вещества заметно снижается, но в целом за два года количество разложившегося вещества значительно увеличивается во всех экосистемах. Как показывают предыдущие исследования на болотах средней тайги, существует зависимость потерь при разложении от количества растительного вещества, поступившего с чистой первичной продукцией [Наумов и др., 2008]. В южной тайге мы также наблюдаем эту зависимость (рис. 6). Чем больше поступает растительного вещества с чистой первичной продукцией, тем больше растительных остатков разлагается.

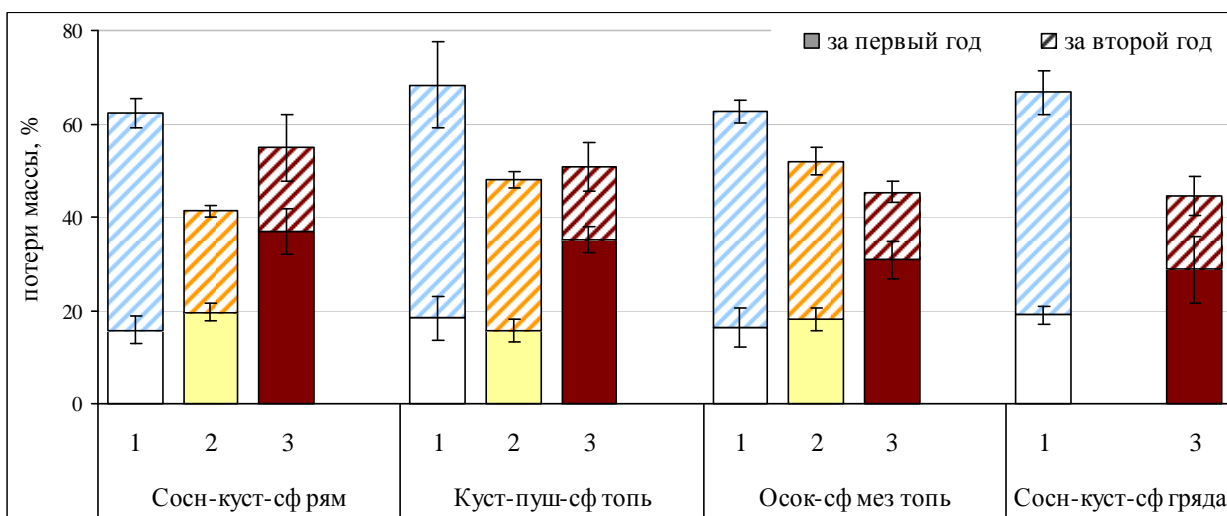


Рисунок 3. Разложение листьев и корней кустарничков (1 - листья *Chamaedaphne calyculata*, 2 - листья *Oxycoccus palustris*, 3 - корни кустарничков)

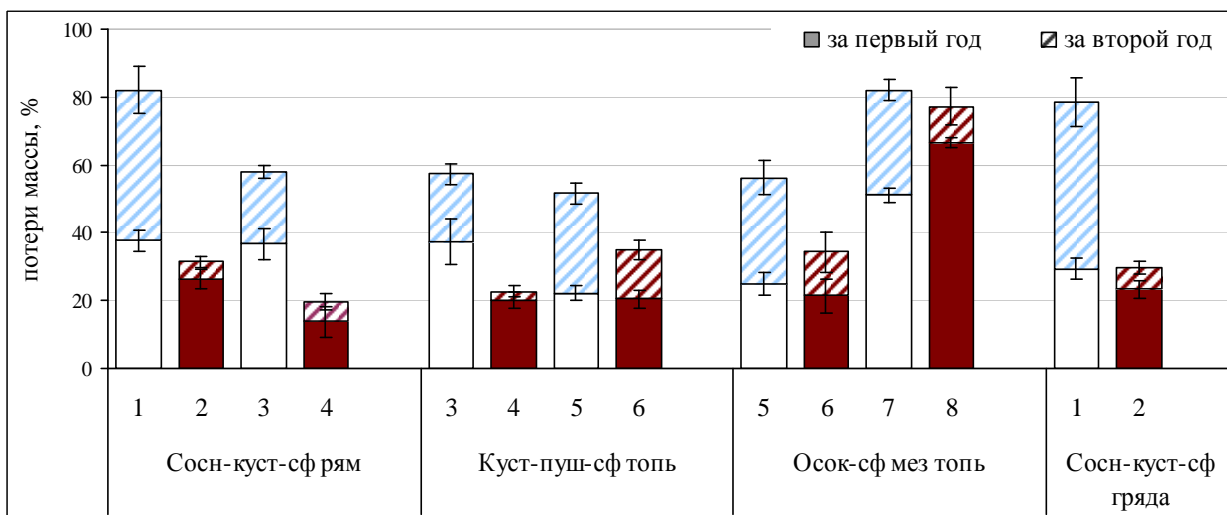


Рисунок 4. Разложение листьев, корней и корневищ трав (1 - листья *Rubus chamaemorus*, 2 - корни и корневища *R. chamaemorus*, 3 - листья *Eriophorum vaginatum*, 4 - корни и корневища *Er. vaginatum*, 5 - листья *Carex rostrata*, 6 - корни и корневища *C. rostrata*, 7 - листья *Menyanthes trifoliata*, 8 - корни и корневища *M. trifoliata*)

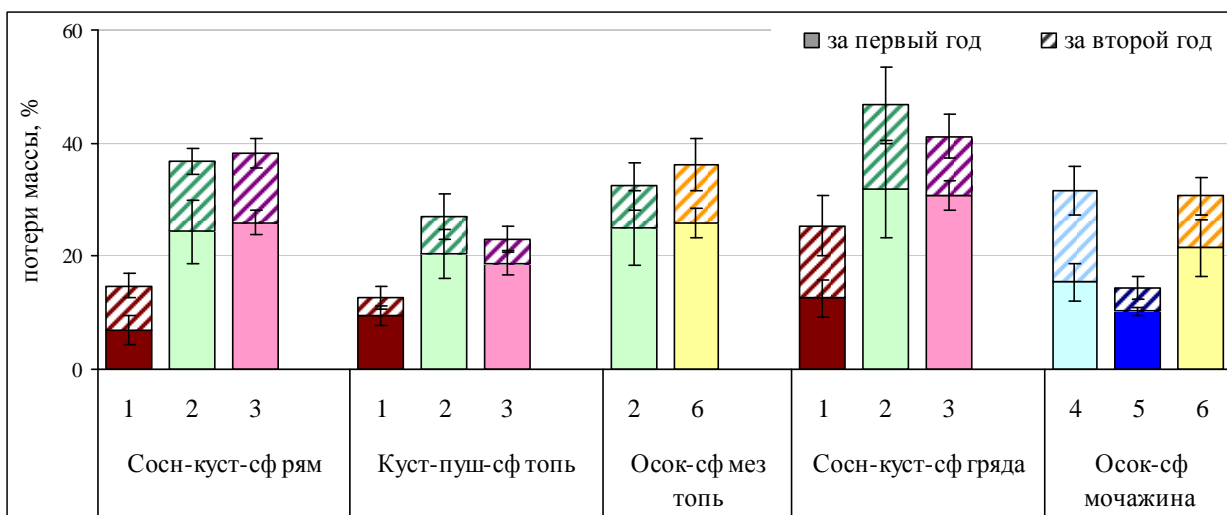


Рисунок 5. Разложение очеса сфагновых мхов (1 - *Sphagnum fuscum*, 2 – *Sph. angustifolium*, 3 – *Sph. magellanicum*, 4 – *Sph. balticum*, 5 – *Sph. papillosum*, 6 – *Sph. fallax*)

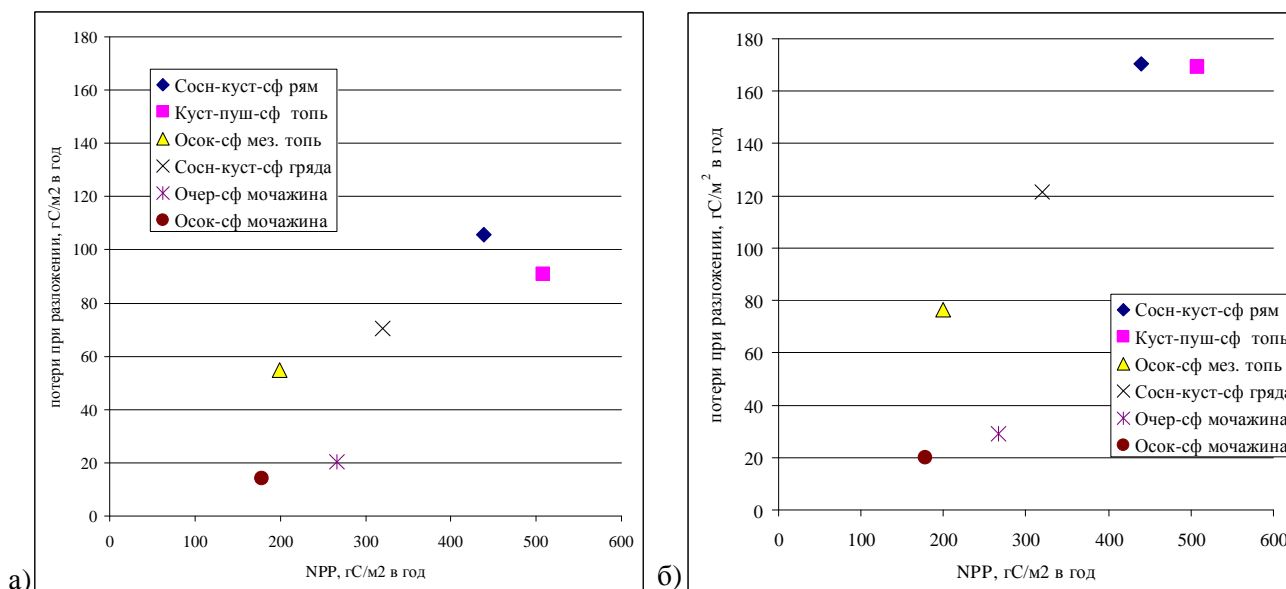


Рисунок 6. Потери при разложении в зависимости от чистой первичной продукции экосистемы в первый (а) и во второй (б) годы

ВЫВОДЫ

Таким образом, запасы живой фитомассы в болотных экосистемах Бакчарского болота высоки и изменяются от 860 до 1710 гС/м². Продукция изменяется в еще больших пределах, чем по типам экосистем и колеблется в пределах (125-790 гС/м² в год). Чем больше чистая первичная продукция, тем больше происходит потеря при разложении. Образовавшееся в течение вегетационного сезона растительное вещество в первый год теряет при разложении от 8 до 27% от чистой первичной продукции, что составляет от 14 до 106 гС/м² в зависимости от типа экосистемы, и чем выше продукция, тем быстрее скорость разложения. Для дальнейшей деструкции и перехода в торф остается до 420 гС/м² растительного вещества в богатых продуктивных болотных экосистемах рямов и мезотрофных топей и всего 140 гС/м² в бедных олиготрофных мочажинах. Оставшееся количество подвергается дальнейшему разложению.

Работа выполнена при поддержке программы РФФИ 14-05-00775-а и Междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН № 69.

ЛИТЕРАТУРА

- Mouldiyarov E.Ya., Dioukarev E.A., Perevodchikov E.V., Lapshina E.D. 2001. Composition of macrofossil plant remains in peat cores // Carbon storage and atmospheric exchange by West Siberian Peatlands / Bleuten W. & Lapshina E.D. (Eds.). Utrecht: Utrecht University. P. 1–14.
- Базилевич Н.И. 1993. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука. 293 с.
- Васильев С. В., Перегон А.М. 2003. Среднемасштабное ландшафтное картографирование болотных и заболоченных территорий (на примере Васюганского болотного комплекса) // Вестник ТГУ. № 7. С. 38–48.
- Иванов К.Е., Новиков С.М. (под ред.) 1976. Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим. Л.: Гидрометеиздат. 450 с.
- Косых Н.П., Коронатова Н.Г. 2010. Запасы общей фитомассы и чистая первичная продукция болотных экосистем Сургутского Полесья // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т.1. № 2. Стр. 79–85.
- Косых Н.П., Миронычева-Токарева Н.П., Блейтен В. 2003. Продуктивность болот южной тайги Западной Сибири // Вестник ТГУ. №7. С.142–153.
- Наумов А.В., Косых Н.П., Миронычева-Токарева Н.П., Паршина Е.К. 2007. Углеродный баланс в болотных экосистемах Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. № 5. С.771–779.
- Родин Л.Е., Базилевич Н.И. 1965. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. М.-Л.: Наука. 254 с.
- Титлянова А.А. 1977. Круговорот углерода в травяных экосистемах. Н.: Наука. 220с.
- Титлянова А.А., Косых Н.П., Миронычева-Токарева Н.П., Романова И.П. 1996. Подземные органы растений в травяных экосистемах. Н.: Наука. 128 с.

REFERENCES

- Bazilevich N.I. 1993. *Biologicheskaya produktivnost' ekosistem Severnoy Evrazii* [Biological productivity of North Eurasian ecosystems]. Moscow, Nauka Publ. 293 p. (In Russ.)
- Ivanov K.E., Novikov S.M. (Eds.). 1976. *Bolota Zapadnoy Sibiri, ikh stroenie i gidrologicheskiy rezhim* [Wetlands of West Siberia, their structure and hydrological regime]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ. 450 p. (In Russ.)
- Kosykh N.P., Koronatova N.G. 2010. Zapasy obshchey fitomassy i chistaya pervichnaya produktsiya bolotnykh ekosistem Surgutskogo Poles'ya [Phytomass and primary production of mire ecosystems in Surgut Polesie]. Environmental dynamics and global climate change. V. 1. № 2. P. 79–85. (In Russ.)
- Kosykh N.P., Mironycheva-Tokareva N.P., Bleyten V. 2003. Produktivnost' bolot yuzhnoy taygi Zapadnoy Sibiri [Productivity of peatlands in Suoth taiga of West Siberia]. *Vestnik TGU*. № 7. P.142–153. (In Russ.)
- Mouldiyarov E.Ya., Dioukarev E.A., Perevodchikov E.V., Lapshina E.D. 2001. Composition of macrofossil plant remains in peat cores. *Carbon storage and atmospheric exchange by West Siberian Peatlands*. Bleuten W. & Lapshina E.D. (Eds.). Utrecht, Utrecht University. P. 1–14
- Naumov A.V., Kosykh N.P., Mironycheva-Tokareva N.P., Parshina E.K. 2007. Uglernodnyy balans v bolotnykh ekosistemakh Zapadnoy Sibiri [Carbon balance in peatland ecosystems of West Siberia]. *Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal*. № 5. P. 771–779. (In Russ.)
- Rodin L.E., Bazilevich N.I. 1965. *Dinamika organicheskogo veshchestva i biologicheskiiy krugovorot v osnovnykh tipakh rastitel'nosti* [Dynamics of organic matter and biological cycle in the major vegetation types]. Moscow-Leningrad, Nauka Publ. 254 p. (In Russ.)
- Titlyanova A.A. 1977. *Krugovorot ugleroda v travyanykh ekosistemakh* [Carbon cycling in grasslands]. Novosibirsk, Nauka publ. 220 p. (In Russ.)
- Titlyanova A.A., Kosykh N.P., Mironycheva-Tokareva N.P., Romanova I.P. 1996. *Podzemnye organy rasteniy v travyanykh ekosistemakh* [Underground organs of plants in grasslands]. Novosibirsk, Nauka Publ. 128 p. (In Russ.)
- Vasil'ev S.V., Peregon A.M. 2003. Srednemashtabnoe landshaftnoe kartografirovaniye bolotnykh i zabolochennykh territoriy (na primere Vasyuganskogo bolotnogo kompleksa) [Mesoscale landscape mapping of wetlands and waterlogged areas (for Vasyugan mire complex)]. *Vestnik TGU*. № 7. P. 38–48. (In Russ.)

PRODUCTION AND DESTRUCTION PROCESSES IN PEATLAND ECOSYSTEMS OF VASYUGAN REGION

Mironycheva-Tokareva N.P., Kosykh N.P., Vishnykova E.K.

Phytomass increase and death are the main processes that are aimed at studying the carbon cycle in ecosystems. Using the experimental data growth and decomposition of plant material obtained on key parts of the bogs of the southern taiga of Western Siberia, an attempt was made to determine the carbon balance in wetland ecosystems. In the center Bakchar's bog (56°48.804'N, 82°51.300'E) on the height of 153 m a.s.l. are the main vegetation communities: pine-dwarf shrub-sphagnum ridge, beak rush-sphagnum and sedge-sphagnum oligotrophic hollows, which form a ridge-hollow complex. At the height of 126 m a.s.l., 6 km from the first key area (56°51.186'N, 82°50.836'E) are of common pine-dwar shrub-sphagnum ryam, dwarf shrub-cotton grass-sphagnum and sedge-sphagnum mesotrophic fens. In the 6 wetland ecosystems (raised bog, transitional dwarf shrub-sphagnum and sedge-sphagnum mesotrophic fens, ridges and oligotrophic hollows) was determined biomass stocks and net primary production. Stocks living phytomass in wetland ecosystems Bakchar's bog high and vary from 860 to 1710 gC/m². Production varies on an even larger extent than by ecosystem type, and range (125-790 gC/m² per year). The more net primary production, the more loss-decomposition. Formed during the growing season plant material in the first year loses the decomposition from 8 to 27% of the net primary production that is 14 to 106 gC/m² depending on the type of ecosystem and the higher production, the faster the rate of decomposition. For further decomposition and transition in the peat remains to 420 gC/m² plant material in more productive wetland ecosystems ryams and mesotrophic fens, and 140 gC/m² in poor oligotrophic hollows. The remaining amount is further decomposition.

Keywords: Carbon cycle, Bog ecosystem, Phytomass, Net primary production, Decomposition, Peat

Поступила в редакцию: 11.03.2013
Переработанный вариант: 25.05.2013