

## БІАЛОГІЯ

УДК 630.2.630.114.444(476)

*В.В. Валетов***ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ БИОПРОДУКЦИОННЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ БОЛОТНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Закономерности возникновения болот являются результатом взаимодействия ряда факторов, среди которых основным следует считать высокий уровень стояния почвенно-грунтовых вод и, как следствие, формирование болотного типа почвообразования и гидрофильности покрова.

Биопродукционная оценка отдельных сообществ лесных болот с участием ярусного строения была осуществлена лишь в начале 60-х годов (Пьявченко, 1960; Пьявченко, Сибирева, 1962). Этот период характеризуется началом систематических и комплексных исследований биологической продуктивности лесных и безлесных болот стран СНГ (Вомперский, 1968; Уткин, 1975; Елина, Кузнецов, 1977; Медведева, 1978; Боч, 1978) и Республики Беларусь в частности (Смоляк, 1969; Юркевич, Ярошевич, 1974; Утенкова и др., 1975; Бойко и др., 1975; Парфенов, Рыковский, 1975; Ипатьев, 1985 и др.).

Применительно к болотам олиготрофного типа торфяно-болотная почва и ее физико-химические свойства определяются застойным характером увлажнения. Болота данного типа залегают в замкнутых депрессиях рельефа, дренаж которых практически отсутствует. Основным источником питания являются атмосферные осадки низкой степени минерализации.

Формирование биологической продуктивности болот олиготрофного типа происходит в жестких почвенно-гидрологических условиях, что в конечном итоге обуславливает видовую обедненность растительных сообществ и, естественно, невысокую таксономическую гетерогенность растительного покрова. Длительное нахождение воды у поверхности почвы, очень слабая ее сменяемость ведут к тому, что даже высоко адаптированные к таким условиям сфагновые мхи не всегда могут реализовать свой биопродукционный потенциал. Как показал Н.Н. Рубан (1981), такой представитель олиготрофных болот, как сфагнум магелланский, более продуктивен на участках с менее выраженным обводнением.

Формирование биологической продукции сообществ болот мезотрофного типа имеет иные экологические предпосылки. Во-первых, мезотрофный тип болота долгое время не выделялся в самостоятельный, а рассматривался в пределах евтрофного как подтип (Лопатин, 1972). При классификации видов строения торфяной залежи С.Н.Тюрмнов (1936) мезотрофный тип выделил в качестве самостоятельного. Мезотрофный тип болота, как и другие, является стадией единого болотообразовательного процесса и соответствует смене типов водно-минерального питания от евтрофного к мезотрофному и далее – олиготрофному. Болота мезотрофного типа по приуроченности к ландшафтным структурам занимают довольно широкий диапазон – от водоразделов до низких речных террас.

Формирование первичной продукции в основном связано со своеобразной двойственностью мезотрофных болот, растительные сообщества которых несут в себе черты евтрофных и олиготрофных болот. Кроме того, для мезотрофных болот характерен достаточно выраженный нанорельеф. В конечном итоге этот факт обуславливает возрастание биопродукционного уровня сообщества. Однако в некоторых фитоценозах в связи с высоким уровнем воды могут образовываться участки с очень разреженным произрастанием трав, кустарничков и даже сфагновых мхов, что, естественно, влечет противоположный биопродукционный эффект. В условиях мезотрофных болот на фоне

существенной смены продуцентов в формировании фитомассы в значительной степени возрастает роль древесного яруса.

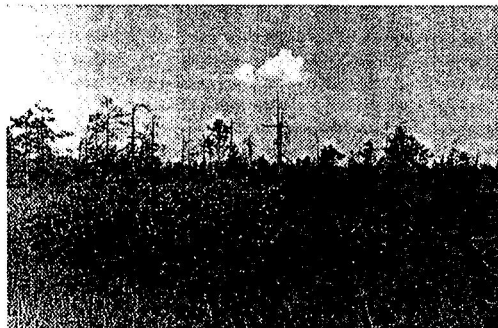


Рис.1. Кустарниково-сфагновая олиготрофное болото. На кочках куртины мирта болотного

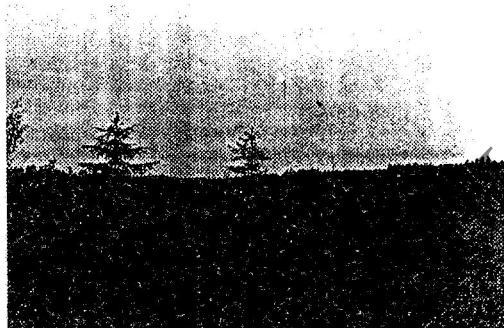


Рис.2. Мезотрофное осоково-сфагновое болото с угнетёнными деревьями сосны, ели, берёзы

На болотах евтрофного типа растительность представлена наибольшим числом таксономических единиц. Высокое фитоценоотическое и биопродукционное разнообразие возможно благодаря высокой трофности почвы и специфике водного режима. Болота евтрофного типа залегают в пониженных местах рельефа, в их питании принимают участие главным образом высокоминерализованные грунтовые воды.

Болото как ландшафтная структура в пространстве и времени имеет значительную вариабельность и большой экологический диапазон проявления факторов среды. (Табл. 1).

Таблица 1

Фитомасса и первичная продукция естественных болот  
(по В.В. Валетову, 1992)

Зона, формация, субформация	Фитомасса, т/га	Продукция, т/га год
Тундра	7,0-19,2	0,5-1,5
Лесотундра	17,8-27,5	1,1-4,0
Тайга, хв.-широколист. леса		
Безлесные болота		
Олиготрофные	9,9-19,8	1,2-3,1
Мезотрофные	4,9-30,0	1,1-4,0
Евтрофные	1,8-16,7	0,9-5,5
Лесные болота		
Сосновые олиготрофные	12,2-187,4	2,0-6,4
С. мезотрофные	14,9-227,0	1,2-7,3
С. евтрофные	67,6-192,0	3,0-7,8
Березовые мезо- и евтрофные	10,2-145,2	1,5-8,7
Черноольховые	48,6-230,3	3,4-13,9
Еловые	109,4-380,0	2,2-9,4

Вместе с тем отмеченная неоднородность болот представляет собой единую систему, так как общность и структурно-функциональные связи между слагающими ее элементами базируются на едином основополагающем принципе болотообразовательного процесса – обилии влаги и определенном соотношении ее количественных и качественных характеристик. С теоретической и практической точек зрения для установления основных тенденций формирования фитомассы естественных болот необходим подход, основанный на исследовании различных уровней организации сообществ: ассоциация – формация

(субформация) – растительность типа болота (современной стадии его развития) – континуум растительности болот.

Формирование биологической продуктивности в градиентных и таксономических рядах в условиях болот связано с ресурсом среды, находящимся в избытке (за исключением крайних случаев в очень сухие периоды). Наличие явно доминирующего фактора, влияние которого определяет физико-химическое состояние почвенной среды, создает предпосылки для высоко объективного ранжирования сообществ и анализа связи их адаптивной биопродукционной структуры с увлажнением.

Каждый вид в соответствии с доминирующим фактором среды реализует некоторую степень своих потенциальных биопродукционных возможностей, создавая отличительные особенности сложения биологической продукции. Происходит формирование определенного соотношения фитомассы между популяциями, ботаническими экологическими группами растений, а также жизненными формами, что в конечном итоге характеризует направленность биопродукционного процесса рассматриваемой системы.

В полном объеме закономерности формирования фитомассы естественных болот могут быть установлены лишь при анализе сообществ, репрезентирующих растительность не менее одного типа болот. Континуальный же подход, основанный на учете гетерогенности растительности болот всех типов, дает возможность наиболее фундаментально проследить все стороны сложения фитомассы. Совершенно очевидно, что многие популяции, формации и субформации растительности не ограничиваются одним типом болот, а закономерно трансформируются под влиянием смены увлажнения на всем или значительном протяжении условий среды, свойственных процессу болотообразования. В таком случае представляется возможным наиболее полно оценить адаптивную структуру фитомассы. Ранжирование видов или ботанических групп растений по биопродукционному признаку при таком подходе не что иное, как объективный анализ их экологических и фитоценологических локалитетов, где они имеют пороговые уровни биологической продукции. Реализуется проблема биопродукционной значимости доминанта, субдоминанта, а также, что очень важно, эдификатора сообщества.

Используя концепцию континуума, можно определить условия, где фитомасса и продукция отдельных ценопопуляций имеют самую высокую и самую низкую величину, что особо актуально в решении проблемы сохранения генофонда и рационального использования природных ресурсов.

Преобладающее число видов сосудистых растений (до 56 %) участвует в накоплении фитомассы только в четверти всех рассматриваемых сообществ болот олиго-, мезо- и евтрофного типов, что свидетельствует о значительной приуроченности многих из них к определенным почвенно-гидрологическим условиям. Только 6 % всех видов характеризуются наиболее широким участием в составе фитомассы, они являются ее частью многих (до 75 %) выделенных ассоциаций болотного континуума. Ранжирование растений по значению продукции в пределах болотных условий местопроизрастаний позволяет объективно оценить их биопродукционный уровень в конкретных условиях роста. Например, голубика наименьшую фитомассу (10 кг/га) имеет в условиях мезотрофного березово-осоково-сфагнового сосняка, а наибольшую (3100 кг/га) – в сосняке кустарниково-пушицево-сфагновом на олиготрофном болоте.

Суммарная (табл. 2) надземная продукция сообществ болот олиготрофного типа составляет до 3,5 (сосновое болото), мезотрофных – до 4,3 (сосновое) и евтрофных – до 9,4 т/га год (черноольховое).

Таблиця 2

Продукция сообществ болотного континуума, т/га год

Болота	Деревья	Травы	Кустарнички	Кустарники	Сфагны	В целом
Олиготрофный тип питания						
Безлесные	–	0,05±0,82	0,0±0,46	0,0, ±0,01	1,77±1,95	2,28±2,60
Сосновые	0,29±1,73	0,2±0,57	0,02±0,19	0,03±1,35	0,59±1,19	2,27±3,51
Мезотрофный тип питания						
Безлесные	–	0,23±0,93	0,0±0,03	–	0,16±1,06	1,07±1,78
Сосновые	0,25±2,50	0,08±1,43	0,01±0,10	0,0±0,11	0,26±0,69	1,17±4,26
Березовые	0,12±2,30	0,32±0,87	0,01±0,03	–	0,31±0,56	1,45±3,48
Евтрофный тип питания						
Безлесные	–	0,87±1,75	–	–	–	0,87±1,75
Сосновые	1,80±5,60	0,39±1,01	0,01±0,03	0,0±0,1	0,06±0,17	3,00±6,26
Березовые	1,35±3,95	0,29±1,07	0,0±0,02	–	0,0±0,10	2,28±4,45
Черно-ольховые	2,10±8,60	0,30±2,17	0,0±0,02	–	–	3,36±9,44
Еловые	3,30±8,10	0,11±0,48	0,0±0,02	–	0,01±0,04	3,46±8,62

Отмечено, что по величине продукции сосняки естественных мезо- и евтрофных болот сравнимы с такими типами суходольных сосновых лесов как лишайниковый, брусничный и вересковый. При осушении (табл. 3) сосновых болотных лесов в условиях относительно высокой трофности почвы их продукция (4–10 т/га год) может соответствовать наиболее продуктивным суходольным соснякам мшистого и черничного типов (6–14 т/га год).

Таблиця 3

Первичная продукция осушенных сосновых болотных лесов, т/га год

Ярус	Тип питания болот		
	Олиготрофные	Мезотрофных	Евтрофные
Древесный	0,8-3,2	4,0-6,5	8,6-10,0
Травяно-кустарничковый и моховой	0,24-1,53	0,06-0,45	0,28-0,65
В том числе			
травы	0,0-0,32	0,02-0,16	0,20-0,56
кустарнички	0,01-0,53	0,01-0,25	0,01-0,03
кустарники	0,10-0,79	0,0-0,04	0,04-0,08
сфагновые мхи	0,0-0,52	0,0-0,04	0,0-0,0
бриевые мхи	0,0-0,008	0,0-0,11	0,0-0,01

В перспективе актуальны исследования продукционной значимости болот в региональном и биосферном уровнях организации природных систем, сохранении разнообразия фитобиоты, редких видов растений и их генофонда.

Необходимы усилия в оценке роли лесных болот в формировании миграционных русел химических веществ, их аккумуляции и трансформации в период усиливающегося антропогенного пресса на природу. С продукцией болотных экосистем тесно связаны процессы торфонакопления, исследованию которых в будущем предстоит уделить самое пристальное внимание в аспекте связывания CO<sub>2</sub> атмосферы.

*Літэратура*

1. Бойко А.В. и др. Экспериментальные исследования природных комплексов Березинского заповедника. – Мн.: Наука и техника, 1975. – 374 с.
2. Боч М.С. Достижения современного болотоведения // Итоги науки и техники: Сер. Ботаника. – Л.: ВИНТИ АН СССР, 1978. – Т.2. – С.5-65.
3. Валетов В.В. Фитомасса и первичная продукция безлесных и лесных болот. В 2 ч. Ч.1. – Минск: ППП БелНИИТИ, 1992. – 218 с.
4. Вомперский С.Э. Биологические основы эффективности лесосушения. – М.: Наука, 1968. – 311 с.
5. Елина Г.А., Кузнецов О.Л. Биологическая продуктивность болот южной Карелии // Стационарное изучение болот и заболоченных лесов в связи с мелиорацией. – Петрозаводск, 1977. – С. 105-123.
6. Ипатьев В.А. Роль водного режима в оптимизации минерального питания осушенных лесонасаждений // ДАН БССР. – 1985. – Т.29, № 1. – 89 с.
7. Лопатин В.Д. Принципы установления границ переходных болот по растительному покрову и задачи дальнейших исследований в диагностике типов болот по растительности // Основные принципы изучения болотных биогеоценозов. – Л.: Наука, 1972. – С. 22-28.
8. Медведева В.М. Биологическая продуктивность заболоченных лесов и болот // Динамика органического вещества в процессе торфообразования. – Л.: Наука, 1978. – С. 8-32.
9. Парфенов В.И., Рыковский Г.Ф. Изменение надземной биологической продуктивности лугово-болотных фитоценозов белорусского Полесья под влиянием осушения // Эколого-биологические исследования растительных сообществ. – Мн.: Наука и техника, 1975. – С. 197-214.
10. Пьявченко Н.И. Биологический круговорот азота и зольных веществ в болотных лесах // Почвоведение. – 1960. – № 6 – С.21-23.
11. Пьявченко Н.И., Сибирева З.А. Некоторые результаты стационарного изучения взаимовлияния леса и болот в подзоне средней тайги // Тр. Ин-та леса и древесины АН СССР. – 1962. – Т. 53. – С. 174-203.
12. Рубан Н.Н. Продуктивность сфагновых мхов на олиготрофных и мезотрофных болотах Припятского заповедника // Весті АН БССР: Сер. біял. навук. – 1981. – № 4. – С. 20-24.
13. Смоляк Л.П. Болотные леса и их мелиорация. – Мн.: Наука и техника, 1969. – 208 с.
14. Тюремнов С.Н. К вопросу о классификации типов строения торфяных залежей // За торфяную индустрию. – 1936. – № 3. – С. 17-22.
15. Утенкова А.П. и др. Запасы фитомассы в основных типах сосняков Березинского заповедника // Березинский заповедник. Исследования. – Мн.: Ураджай, 1975. – Вып. 4. – С. 56-79.
16. Уткин А.И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты) // Лесоведение и лесоводство. – М.: ВИНТИ, 1975. – Т.1. – С.10-160.
17. Юркевич И.Д., Ярошевич Э.П. Биологическая продуктивность типов и ассоциаций основных лесов. – Мн.: Наука и техника, 1974, – 296 с.

*Summary*

*The article presents theoretical conceptions of the production process of marsh system. The quantitative indices of the factors among marshes are given. The levels of the primary production of marshes are described.*