

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БИОМАССЫ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ПОДТОПЛЕНИИ И ЗАТОПЛЕНИИ НА ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКАХ И ПОЙМЕННЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВАХ

Ч.А. Романовский<sup>1</sup>, С.Е. Головатый<sup>1</sup>, С.С. Кучур<sup>1</sup>, С.С. Позняк<sup>1</sup>, В.А. Ракович<sup>2</sup>, В. Вихтман<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова,  
г. Минск, ramanovsky@iseu.by*

<sup>2</sup>*Государственное научное учреждение «Институт природопользования  
Национальной академии наук Беларусь», г. Минск*

<sup>3</sup>*Michael Succow Foundation for the Protektion of Nature*

Проблема рационального землепользования является актуальной на всех уровнях, как в масштабах страны, региона так и для отдельных экосистем. В природных условиях торфяно-болотные почвы находятся в виде экологических систем биосфера с генетически сложившимися условиями и водным режимом. После выработки торфяной залежи и подтопления территории выработанного торфяника бывшая болотная экосистема приобретает совершенно новые характеристики почвенного покрова, биологического разнообразия, водного и газового режимов. Эти изменения легко проследить на примере торфяного массива «Докудовское», являющегося объектом наших исследований, выполняемых в рамках проекта Европейского союза «Реализация новой концепции управления заболоченными территориями для устойчивого производства энергии из биомассы (ЭНЕРГИЯ БОЛОТ)». Наряду с получением энергии из биомассы, продуктивность которой рассматривается в настоящей статье, проектом предусматривается обеспечение условий сохранения и увеличение видового состава биологического разнообразия, а также сокращение эмиссии парниковых газов.

Для проведения исследований на территории торфяного массива объекта «Докудовское» ОАО «Торфобрикетный завод Лидский», общая площадь которого составляет 2744 га, было выделено шесть участков, в том числе: три участка общей площадью 1132 га подвергнутые в 2007 г. обводнению и три участка площадью 390 га, расположенные на не затопленных торфяных полях, которые, после выработки торфа, планируется подвергнуть обводнению в 2015 г. Исследования проводили на пробных площадках участков, на которых в 2007 г. осуществлено подтопление и затопление (участки №1, 2 и 3) и на участках, подлежащих затоплению в ближайшей перспективе – это участки №4, 5 и 6 (рисунок 1).

Характеристика участков:

Участки 1, 2, 3. Повторное заболачивание проведено в 2007 г. Торф тростниковый, толщина торфяного слоя – 0,5–1,5 м, УБВ от +50 до -20 см.

Участки 4, 5, 6. Без затопления, характеризуются неоднородными показателями. На участке 4 торф древесно-тростниковый, глубина залежи – 0,1–0,7 м, степень разложения – 35%. Участок 5 – торф древесно-осоковый, 0,1–0,2 м подстилается сапропелем, УБВ от 15 до 70 см. Участок 6 представляет заторфованную минеральную почву, подстилаемую с глубины 20 см песком, УБВ – 1–1,5 м.

Пробы биомассы отбирались в сезонной динамике в 2012–2014 гг. на каждой площадке в шестикратной повторности. Путем взвешивания непосредственно в поле (сразу же после отбора) получали данные для расчета продуктивности сырой биомассы. Отобранные пробы доставлялись в лабораторию МГЭУ им. А.Д.Сахарова для определения воздушно-сухой и абсолютно сухой массы, зольности, химического состава и энергетических показателей.



**Рисунок 1.** Расположение площадок для отбора проб на торфяных полях затопленных (1, 2, 3) и Незатопленных (4, 5, 6) участков

Для получения биомассы в энергетических целях, важно было провести анализ накопления ее в течение вегетационного периода и к концу вегетации, ко времени предполагаемой уборки для изготовления пеллет.

На этих же площадках, сотрудниками полевой группы из Института природопользования НАН Беларуси, проводились разовые исследования консервативных свойств – глубина оставшегося торфяного слоя, ботанический состав, степень разложения, влажность и зольность торфа, гранулометрический состав подстилающих пород и систематические исследования динамичных свойств торфяного слоя - pH, окислительно-восстановительный потенциал (Eh), уровень болотных вод и их общая минерализация, цветность и химический состав воды (аммоний, нитраты, фосфаты, сульфаты, хлориды, калий, кальций, магний, железо).

Специалистами-биологами на этих же участках по соответствующей методике изучалось биологическое разнообразие на затопленных и не затопленных участках.

Проведение исследований по всем направлениям проекта начато в ноябре 2012 г. Первичный результат учета продуктивности биомассы в этот период показал, что на затопленном участке № 2 при уровне грунтовых вод 30 см продуктивность сырой биомассы составила 20,3 т/га, воздушно-сухой – 9,8 т/га, на участке № 3 соответственно – 17,5 и 12,1 т/га. На участке № 1, из-за высокой степени его затопления и недоступности к площадкам наблюдений, учет биомассы не проводился (таблица 1).

**Таблица 1.** Сводные данные продуктивности биомассы на участках с затоплением

№ участка (площадь, га)	Дата отбора проб	Урожай, т/га		Ботанический состав	%
		Сырая масса	Воздушно-сухая масса		
1 (240)	Ноябрь 2012 г.	Биомасса не учитывалась		–	–
	Октябрь 2013 г.	20,60	13,60		
	Октябрь 2014 г.	6,88	4,24		
2 (600)	Ноябрь 2012 г.	20,3	9,80	Phragmites communis L (тростник обыкновенный) Typha eatifoliah L (рогоз широколистный) Разнотравье, преимущественно сем. Cyperaceae (Σ) (осоковые)	65 20 15
	Октябрь 2013 г.	30,00	17,70		
	Октябрь 2014 г.	7,14	4,06		
3 (292)	Ноябрь 2012 г.	17,50	12,10	Phragmites communis L Разнотравье, преимущественно сем. Cyperaceae (Σ)	90 10
	Октябрь 2013 г.	17,50	10,50		
	Октябрь 2014 г.	5,93	3,40		

В дальнейшем учет биомассы проводился в сезонной динамике (май-октябрь). В течение вегетационного периода 2013 г. биомасса возрастала и к концу вегетационного периода сырья биомасса составила: на первом участке – 20,6 т/га, втором – 34,7 т/га и на третьем – 17,5 т/га.

В 2014 г. в конце вегетации продуктивность биомассы была значительно ниже, чем в 2013 г. Урожайность сырой биомассы, полученной к концу вегетационного периода 2014 г. на всех трех участках с затоплением, была в пределах 5,93–7,14 т/га, а воздушно-сухой – 3,40–4,24 т/га, в то время как в 2013 г. эти показатели были значительно большими. Так, например, минимальный урожай воздушно-сухой биомассы травостоя в среднем с 3-х затапливаемых участков в 2013 г. был в 3,1 раза больше (10,5 против 3,4 т/га), а максимальный – в 4,2 раза (17,7 против 4,24 т/га), чем в 2014 г.

Очевидно, что проявление закономерности в «падении» урожайности связано с изменением водно-воздушного и пищевого режимов, формирующихся в почвенном профиле при длительном затоплении.

Это подтверждается результатом сопоставления урожайности биомассы на затопленных участках с урожайностью, полученной на не затопленных участках (таблица 2).

**Таблица 2.** Сводные данные продуктивности биомассы на участках без затопления

№ участка (площадь, га)	Дата отбора проб	Урожай, т/га		Ботанический состав	%
		Сырая масса	Воздушно- сухая масса		
4 (223)	Ноябрь 2012 г.	Биомасса не учитывалась			
	Октябрь 2013 г.	7,22	4,48	Phragmites communis L (тростник обыкновенный) Turpha eatifoliah L (рогоз широколистный)	65 20
	Октябрь 2014 г.	7,85	4,73	Разнотравье, преимущественно сем. Cyperaceae (осоковые)	15
5 (107)	Ноябрь 2012 г.	2,10	0,50	Разнотравье	
	Октябрь 2013 г.	3,89	2,14		100
	Октябрь 2014 г.	4,75	2,79		
6 (60)	Ноябрь 2012 г.	13,00	6,00	Phragmites communis L Разнотравье, преимущественно сем. Cyperaceae ( $\Sigma$ )	90
	Октябрь 2013 г.	4,13	2,32		10
	Октябрь 2014 г.	Биомасса не учитывалась		–	–

Если на затопленных участках продуктивность травостоя в 2014 г. по сравнению с предыдущими годами снижается, то на не затопленных участках, где водно-воздушный режим более благоприятный для растений практически остается одинаковой.

Можно предполагать, что основным фактором снижения продуктивности биомассы из года в год может быть недостаток для растений элементов минерального питания на затопленных выработанных торфяниках и в первую очередь азота, поскольку затопление резко снижает минерализацию органического вещества из-за недостатка кислорода для нормального протекания микробиологических процессов.

Данная концепция подтверждается результатами многолетних опытов с затоплением травостоя на польдерных системах объекта «Ямно» Пинского района. В работах (*Влияние режимов..., 2010; Веренич, 2011; Позняк, 2010*) показано, что только краткосрочное затопление польдерных систем позволяет поддерживать аллювиальный тип почвообразования, улучшает агрохимические свойства почвы и сохраняет экологическую разнородность пойм. Краткосрочное затопление травостоев приводило к улучшению водно-физических свойств почвы, способствуя тем самым увеличению в корнеобитаемом слое доступных для растений питательных веществ. В результате затопления травостоя не обнаруживалось заметной миграции основных питательных элементов из почвы в грунтовые воды.

Установлено, что наиболее устойчивыми к затоплению являются: Бекмания обыкновенная (*Beckmannia eruciformis*), Двукисточник тростниковый (*Digraphis arundinacea*) выдерживают затопление до 80 суток, Кострец безостый (*Bromus inermis*), Лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), Мятлик луговой (*Poa pratensis*), Тимофеевка луговая (*Phleum pratense*) – 45–50 суток, Полевица белая (*Agrostis alba*), Ежа сборная (*Dactylis glomerata*), Овсяница красная (*Festuca rubra*) – не более 30 суток. При затоплении на более длительные сроки, присущие каждому виду, резко снижается их продуктивность, а при увеличение в дальнейшем продолжительности затопления, все они выпадают из травостоя (*Влияние экологических..., 2013*).

Таким образом, вполне объяснимо снижение продуктивности травостоя на затопленных выработанных торфяниках при длительном их затоплении. В данном случае для производства биомассы на за-

топленных выработанных торфяниках, используемой в качестве возобновляемого источника энергии, необходимо не просто затапливать или подтапливать естественную растительность, а вводить так называемую полудикую культуру с регулированием степени и сроков затопления.

Результаты исследований показывают, что для получения высокопродуктивной биомассы на повторно заболоченных выработанных торфяниках, с использованием ее в энергетических целях, провести затопление произрастающей только естественной болотной растительности – крайне недостаточно. В данном случае необходимо целенаправленно культивировать виды растений, выдерживающие затопление и регулировать степень и продолжительность затопления и подтопления.

#### **Список использованных источников**

Веренич, А.Ф. Изменение агрохимического состава пойменных почв под влиянием регулируемого затопления / А.Ф. Веренич, Ч.А. Романовский, С.С. Позняк // Вестник АПК Верхневолжья. Научный журнал. – 2011. – №1 (13). – С. 29–32.

Влияние режимов затопления и минеральных удобрений луговых агроценозов на динамику элементов питания в аллювиальной торфяной почве / А.Ф. Веренич [и др.] // Экологический вестник № 3 (13). – 2010. – С. 119–123.

Влияние экологических условий под действием затопления на продуктивность и выживаемость отдельных видов трав пойменного фитоценоза / А.Ф. Веренич [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. ФБГОУ ВПО РГАТУ / Под ред. Н.В.Бышова. – Рязань, 2013. – С. 286–294.

Позняк, С.С. Создание долголетних высокопродуктивных бобово-злаковых травостояев в условиях посемности / С.С. Позняк, Ч.А. Романовский, А.Ф. Веренич // Вестник АПК Верхневолжья. – № 1 (9). – март 2010. – С. 44–48.