
3. МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛУГОВОЙ, БОЛОТНОЙ И ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Будкевич Т.А., Заболотный А.И., Якушев Б.И.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ БОБОВЫХ ВИДОВ ТРАВ В СОСТАВЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь, recology@biobel.bas-net.by

The results of edaphophytocoenotical research of lowland and elevated land meadow complexes in Narochanskii National Park are presented. The sedge-gramineous-motley grass associations with constant domination of wild fabaceous species were distinguished. The analysis of ontogenetic structure of the fabaceous species populations was carried out, the characteristics of their reproduction modes were given.

Эколого-фитоценотические исследования (2002-2007 гг.) природных растительных сообществ в условиях лугов низинно-суходольного типа на территории Национального парка «Нарочанский», осуществляемые с целью выявления устойчивых к стрессовым факторам среды фитоценозов, установили высокую степень сопряженности структурно-функционального состояния ценозов с климато-гидрологическими параметрами среды как основным экологическим фактором динамики их видового состава и продуктивности. Представлялось особенно важным определение эдафо-фитоценотических параметров устойчивости популяций ценных луговых видов и характеристика их ценотической активности в естественных сообществах на ненарушенных почвах заповедных территорий в отсутствие воздействий техногенной природы, но при изменении в пределах критических уровней трофности и гидрологического режима почвы. Особое внимание при мониторинге травянистой растительности уделяли состоянию бобовых видов как наиболее ценному, но наименее устойчивому компоненту луговых сообществ.

Наблюдения проводились на двух полигонах, приуроченных к разным уровням моренного ландшафта в районе оз.Нарочь и оз.Мядель. Почва участков дерново-подзолистая, оглеенная снизу, развивающаяся на моренной супеси и рыхло-гравийно-хрящеватом песке (полигон I - на пологом склоне прибрежной полосы оз.Нарочь) и моренной супеси, подстилаемой суглинком (полигон II - на вторичной равнине Свентянской моренной гряды в районе оз.Мядель и оз.Нарочь). Увлажнение атмосферно-грунтовое, УГВ 1,5-1,8 м и ниже. В летний период содержание влаги в почвенном профиле вплоть до подстилающей породы колеблется, в зависимости от особенностей рельефа и климатических условий года, на полигоне I в интервале 2-18 %, на полигоне II - 5-23 %, превышая двукратно в слое 4-20 см (аккумулятивный горизонт) влажность почвы полигона I.

Уровень трофности почвы на полигоне I оценивается в единицах гальванической активности как «удовлетворительный», реакция среды по всему профилю слабокислая до нейтральной (pH_{KCl} 5,4-7,2), на полигоне II – режим трофности «слабый», реакция среды среднекислая (pH_{KCl} 4,2-4,6). Общее число травянистых видов колебалось по годам наблюдений в пределах 38-45.

Характерной особенностью ботанического состава исследуемых луговых сообществ является высокая степень насыщенности травостоев популяциями ценных кормовых бобовых видов. На полигоне I агроботаническая группа бобовых включает 7 популяций - клевер средний, клевер луговой, люцерну хмелевидную, донник лекарственный, клевер шуршащий, чину луговую при доминировании в травостое люцерны серповидной (до 33-45 % проективного покрытия). Из агроботанической группы злаков содоминантами люцерны серповидной выступают ежа сборная и овсяница красная, из разнотравья – василек шероховатый и тысячелистник обыкновенный. На полигоне II в условиях более высокой, в сравнении с дерново-подзолистой супесчаной почвой приозерной полосы, влагоемкости суглинистой почвы, проективное покрытие люцерны серповидной в отдельные годы наблюдений достигает 50-60 %; в травостое также до 5-8 % приходится на долю популяций клевера лугового, клевера ползучего, донника белого, клевера шуршащего. Отмечается более значительное долевое участие злаков-мезофитов: тимофеевки луговой (до 8-10 %), овсяницы луговой (5-8 %), овсяницы красной (6-8 %). Из агрогруппы разнотравья в состав сопутствующих доминанту видов входят василек луговой, подорожник ланцетолистный, тысячелистник обыкновенный, тимьян, бедренец камнеломковый. На обоих полигонах для люцерны серповидной характерно относительно равномерное пространственное распределение в пределах территории полигона, клевер средний, проективное покрытие которого на обеих площадях колеблется от 5 до 8 %, локализуется в наименее влажных участках территории.

Общая продуктивность травостоя в условиях дерново-подзолистой почвы с нейтральной реакцией среды и оптимальной трофностью в аккумулятивном горизонте (прибрежная полоса) в среднем в 1,5 раза выше, чем на более увлажненной с повышенной кислотностью почве моренной гряды ($47,3 \pm 20,6$ и $33,6 \pm 13,1$ ц/га сена соответственно) за счет более мощного развития растений из группы разнотравья. В то же время участие популяций люцерны серповидной и клевера среднего в структуре травостоя на обоих полигонах по годам наблюдений различается незначительно, составляя в среднем у люцерны 13-14 %, у клевера 6-7 % к суммарному урожаю (таблица).

Исследования подземных органов бобовых, проведенные методом раскопок и выделения на заложенных в пределах трансект учетных площадках почвенных монолитов с корневыми системами растений, позволили выявить особенности морфотипов люцерны серповидной и клевера среднего в данных эдафо-фитоценологических условиях. Установлено, что на обследуемых полигонах у стержнекорневых люцерны и клевера наблюдается

Таблица – Продуктивность и агроботанический состав травостоя естественных лугов низинно-суходольного типа на территории Национального парка «Нарочанский»

Урожай надземной воздушно-сухой фитомассы, ц/га min-max (среднее)	Агроботанический состав на учетных площадках, % к суммарной фитомассе			
	Бобовые min-max (среднее)	Злаки min-max (среднее)	Осоки min-max (среднее)	Разнотравье min-max (среднее)
Полигон I. Мядельский р-н. Прибрежная полоса оз.Нарочь.				
25,6–97,4 ($47,3 \pm 20,6$)	2,7–53,2 (23,5) в т.ч.: Люцерна серповидная 0–27,7 (13,6) Клевер средний 0–49,3 (6,7)	1,9–63,0 (20,8)	0–21,4 (4,5)	9,8–94,1 (51,2)

Урожай надземной воздушно-сухой фитомассы, ц/га min-max (среднее)	Агроботанический состав на учетных площадках, % к суммарной фитомассе			
	Бобовые min-max (среднее)	Злаки min-max (среднее)	Осоки min-max (среднее)	Разнотравье min-max (среднее)
Полигон П. Мядельский р-н, Свентянская моренная гряда в бассейне оз.Нарочь и оз.Мядель				
16,6–52,1 (33,6 ± 13,1)	11,3–61,6 (26,8) в т.ч.: Люцерна серповидная 0–32,2 (14,1) Клевер средний 0–9,2 (7,3)	9,0–79,2 (31,5)	1,0–7,6 (2,0)	18,6–78,5 (44,1)

проявление морфологической изменчивости в направлении образования длиннокорневищной-стержнекорневой жизненной формы растений. Аккумулятивный горизонт почвы насыщен их симподиально ветвящимися гипогеевыми корнями, масса которых в слое 4–20 см у люцерны составляет 0,24–1,97 кг/м², у клевера 0,35–2,25 кг/м². Ассимилирующая часть растений формируется преимущественно за счет генеративных «побегов обогащения», продуцируемых интенсивно разрастающимися корнями, что обеспечивает тем самым ежегодное стабильное возобновление надземной фитомассы бобовых в фитоценозах.

Булавко Г.И.

АКТИВНОСТЬ МИКРОБОЦЕНОЗА ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь, bulavkog@mail.ru

Knowledge on the distribution. Amount and activity of the soil microbial biomass is important to mitigate and predict the adverse effects of ecosystem disturbances due to management practices or natural reasons. The objective of our work was, CO₂ evolution and metabolic activity) in different grassland.

Луговые экосистемы на территории РБ занимают незначительную территорию, отмечается тенденция к сокращению их доли в составе земель из-за экспансии городов и увеличения сельскохозяйственных площадей [1]. В связи с этим на естественные луговые экосистемы возрастает рекреационная и пастбищная нагрузка, что выводит проблему поддержания стабильности функционирования луговых экосистем в ряд чрезвычайно важных. Устойчивость экосистем предполагает согласованность функционирования ее отдельных звеньев [2]. О первичных продуцентах - составе, разнообразии и продуктивности луговых растений - известно немало в связи с практической заинтересованностью в этих данных [1], тогда как сведения о редуцентах (деструкторах) ограничены. Между тем, интерес к этому компоненту экосистем усиливается при необходимости оценки способности почвы к ремедиации, при

исследовании возможности поддержания стабильности экосистем в присутствии тех или иных ксеногенных соединений. Для оценки последствия внешних воздействий на экосистему необходимо иметь для сравнения эталон. Деструкционное звено эталонных ненарушенных луговых экосистем в Белорусском Поозерье стало отправной точкой исследования.

По определению [2], редуценты (деструкторы, биоредуценты)- группа организмов, превращающих органические вещества в минеральные соединения. К деструкторам относятся одноклеточные и мицелиальные организмы, а именно бактерии и грибы [3].

В осуществлении деструкционных процессов участвуют только активно функционирующие микроорганизмы, находящиеся в физиологически активном состоянии, именно эту часть микробоценоза мы и определяли. Наибольшую популярность среди новых методических приемов определения микробной массы завоевали методы, относящиеся к биохимическим [4], в числе которых метод субстрат-инициированной респирации (иначе называемый физиологическим методом) [5]. Содержание углерода составляет около 50% сухого вещества микробной массы [6] и в связи с этим многие методы определения биомассы основаны на определении этого элемента. Для определения интенсивности потока CO₂ из почвы использован метод поглощения гидроокисью бария, модифицированный Т.С. Демкиной [7]. Для характеристики состояния почв, а также почвенных микробиоценозов все чаще используют величину метаболического коэффициента (qCO₂), представляющего собой отношение интенсивности дыхания микроорганизмов к величине микробной биомассы [8,9].

Для характеристики редуцентов разнотипных лугов сравнение проводили в ряде районов Витебской области: Сенненского (район д.Щитовка), Городокского (возле станции Залучье и д.Веречье) и Бешенковичского районов (окрестности г.Бешенковичи) Витебской области в слое почвы 0-10 см..

Луговая растительность региона занимает 541,3 тыс.га, или 13,3% его общей площади. Она представлена двумя крупными категориями - пойменными (заливными) и впепойменными (материковыми) лугами. [1].

Величина биомассы физиологически активных микроорганизмов различалась для лугов разного типа. В почве мезофитного луга, независимо от района, запасы микробомассы были достоверно выше, чем на суходольном и варьировали в пределах 633 – 510 мкг С/г воздушно-сухой почвы (таблица).

Таблица – Сравнительная характеристика величины биомассы микроорганизмов в почвах луговых экосистем

Вариант		Биомасса, мкгС/г	Дыхание, мкгСО ₂ /г в сутки	qCO ₂
Сенненский р-н	Мезофитный луг	31,3±13,0	633,0±23,0	0,08
	Суходольный луг	36,6±0,4	432,0±36,5	0,07
Бешенковичский р-н	Мезофитный луг	37,8±0,8	526,9±130,3	0,12
	Суходольный луг	29,4±0,4	457,0±170,0	0,11
Городокский р-н. (д.Залучье)	Мезофитный луг	27,0±0,3	510,2±6,5	0,07
	Мелиорированный луг	28,0±0,6	570,6±13,3	0,07
	Пойменный луг	24,7±2,6	506,2±52,5	0,07
Городокский р-н (д.Веречье)	Мезофитный луг	23,0±2,0	536,03±15,8	0,03
	Пойменный луг	37,8±1,8	427,3±14,1	0,07

В Городокском районе проведены определения и на пойменных лугах, расположенных в зоне затопления весенними паводками, в летнее время они не переувлажнены и близки к мезофитным по характеру растительности. Однако по величине микробной массы сходство с мезофитными лугами не очевидно, т.к. для разных участков выявлены как достоверные, так и несущественные различия. Максимальные запасы микробомассы среди исследованных лу-

говых экосистем отмечены в почве мелиорированного участка с характерной луговой растительностью (таблица).

Для общей оценки жизнедеятельности почвенной биоты используют количество CO_2 , выделенного из почвы. При определении интенсивности выделения углекислого газа в лабораторных условиях из почвы удаляются мертвые и живые корни растений, поэтому скорость выделения CO_2 свидетельствует об активности только микроорганизмов.

Сравнение интенсивности дыхания почвы было проведено параллельно с определением величины микробной биомассы. Четких различий по выделению CO_2 микроорганизмов в почвах мезофитного и суходольного луга не выявлено. Более того, отмечался широкий размах значений показателя в почвах однотипных лугов: от 37,8 до 23,0 мкг $\text{CO}_2/\text{г}$ почвы мезофитного луга и 36,6-29,4 – в почве суходольного луга. В почве пойменного луга выделение CO_2 было достоверно выше, чем в почве мезофитного луга, либо достоверно не отличалось. Не найдено существенных отличий интенсивности выделения CO_2 между почвой мезофитного естественного и мелиорированного лугов (таблица). Метаболический коэффициент ($q\text{CO}_2$) для исследованных луговых экосистем был низким 0,07 – 0,08 (таблица).

Сравнение с имеющимися данными свидетельствует о сопоставимости полученных оценок с результатами исследований для других почв [8,9].

Итак, сравнение редуцентного звена луговых экосистем, расположенных в разных районах, показало, что параметры различаются в зависимости от характера растительности. Величина биомассы почвенных микроорганизмов мезофитного луга из разных районов достоверно различалась, достоверных различий в проявлении метаболической активности редуцентов луговых экосистем не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мерзвинский Л.М.. Современный растительный покров Белорусского Поозерья. Витебск: Издательство ВГУ им. П.М.Машерова, 2001.-56 с.
 2. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир, 1975. – 746 с.
 3. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Учебник. М.: Изд-во Моск.ун-та, 1989. – 336 с.
 4. Мирчинк Т.Г., Паников Н.С. Современные подходы к оценке биомассы и продуктивности грибов и бактерий в почве // Успехи микробиологии. М.: Наука, 1985. Т. 20. С. 198 - 226.
 5. Anderson J.P.S., Domsch K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil Biol. Biochem. 1978. V. 10. P. 215 - 221.
 6. Jenkinson D.S., Ladd J.N. Microbial biomass in soils :measurement and turnover // Soil Biochemistry . N.J.:Marcel Dekkar, 1981.- P. 451 – 471.
 7. Демкина Т.С. Определение скорости продуцирования CO_2 почвой в полевых условиях // Агрохимия, 1989, № 2, С.112- 115.
 8. Ананьева Н.Д. Микробиологическая оценка почв в связи с самоочищением от пестицидов и устойчивостью к антропогенным воздействиям. Автореф. дисс. докт.биол.наук. Москва, 2001 .- 50 с
 9. Благодатская Е.В., Богомолова И.Н., Благодатский С.А. Изменение экологической стратегии микробного сообщества почвы, инициированное внесением глюкозы/ Почвоведение, 2001, № 5, с.600 – 608.
-

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СПЛАВИННЫХ КАРСТОВЫХ БОЛОТ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Институт лесоведения РАН, Московская обл. Россия, visloguzova@mail.ru, sirin@proc.ru

²Тульский Государственный Педагогический Университет им. Л.Н.Толстого,
г. Тула, Россия, convallaria@mail.ru

The paper presents different aspects of formation and reasons of vegetation heterogeneity in karst-hole mires within broad leave part of Tula oblast (central European part of Russia). Methods of ecohydrological studies of karst mires are discussed on the example of observations organized in mire system near Ozyony.

Несмотря на низкую заболоченность Тульской области (Волкова и др., 2003), здесь встречаются разные типы болот, отличные как по геоморфологическому положению, так и по типу питания. Наименее изученными являются карстовые болота, хотя некоторые из них давно привлекали внимание исследователей (Abich 1854, Крубер 1900, Рождественский 1912). Установлено (Волкова, 2004, 2007, Вислогозова, 2007), что они приурочены, в основном, к широколиственно-лесной части области, располагаются обычно на склонах водоразделов, характеризуются небольшой площадью (0,05-1,2 га), округлой или овальной формой и значительной глубиной (до 10 м и более). Строение торфяной залежи может быть различным, отражая особенности гидрологического режима и генезиса болота. При максимальном обводнении карстового провала формируются сплавинные болота (Волкова, Моисеева, 2007), образование которых может различаться, но чаще всего основу сплавины создают опад листвы деревьев, которых растут на примыкающих минеральных землях.

Для изучения экологических условий функционирования подобных болот был выбран крупный комплекс, расположенный в 12 км южнее г. Тулы у пос. Озерный и насчитывающий 32 провала. Наблюдения были организованы на 8-ми болотах, отличных по геоморфологическому залеганию и находящихся на разных стадиях развития (Вислогозова, 2007), что отражено в современном характере растительного покрова. Начальным стадиям заболачивания соответствуют эвтрофные гигрофильные сообщества с *Athyrium filix-femina*, *Impatiens noli-tangere*, *Calliergon cordifolium*, сформированные на 40 сантиметровой сплаvine из опавших листьев. На следующем этапе поселяются такие виды как *Calla palustris*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus* и др. Затем внедряются древесные породы. Сначала доминирует черная ольха (*Alnus glutinosa*-*Athyrium filix-femina*), но продолжающийся прирост торфа способствует поселению березы (*Alnus glutinosa*+*Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata*-*Plagiomnium medium*). В ряде случаев черноольховая стадия может отсутствовать, и формируются *Betula pubescens*-*Thelypteris palustris* и *Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata*-*Sphagnum riparium* сообщества, а в более сухих условиях – *Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata*-*Sphagnum centrale*. Следующей стадией в развитии растительного покрова является внедрение мезотрофных видов и формирование *Rhynchospora alba*-*Carex rostrata*-*Sphagnum fallax*+*S. angustifolium* и *Rhynchospora alba*-*Carex rostrata*-*Sphagnum magellanicum*+*S. fallax* сообществ, далее сменяющиеся олиготрофными ценозами (*Eriophorum vaginatum* – *Sphagnum magellanicum*+*S. angustifolium*), которые являются заключительной стадией в развитии сплавины (Волкова, Моисеева, 2007).

По мере развития сплавинного болота резче проявляется пространственная дифференциация растительности, обычно тем большая, чем значительнее размер болота. Например, края сплавины могут занимать сообщества *Calla palustris*+*Solanum dulcamara*, *Calla palustris*+*Lysimachia vulgaris*, *Athyrium filix-femina*+*Calla palustris*, ближе к центру – *Betula pubescens*+*Calla palustris* и *Betula pubescens*-*Menyanthes trifoliata*-*Plagiomnium medium*+*Calliergon cordifolium*, а в центральной части формируется *Betula pubescens*-

Menyanthes trifoliata-Sphagnum riparium сообщество. Нередко центр сплавины представлен олиготрофными или мезоолиготрофными ценозами, а окрайки – эвтрофными.

Основная причина пространственной дифференциации растительности – отличия в гидрологическом режиме сплавины, обусловленные разным соотношением атмосферных осадков, склоновых и грунтовых вод в их питании. Выявление степени участия разных источников водно-минерального питания, изменяющихся во времени (по мере развития сплавины) и в пространстве (по участкам конкретного болота и между разными болотами), позволит охарактеризовать водный режим сплавинных карстовых болот и выявить причины дифференциации болотной растительности. Совмещенные наблюдения за уровнем воды в карстовых воронках и болотных вод в сплавине позволяют оценить, насколько последние зависят от первых и тем самым насколько устойчивы эти системы по отношению к изменению гидроклиматической обстановки.

Для решения данных задач с мая 2006 года на модельных объектах были организованы наблюдения за динамикой уровней болотных и озерных вод, дополненные в 2007 году измерением pH и электропроводимости воды корнеобитаемого горизонта сплавины и мониторингом температурного режима. Выбор точек наблюдений за УБВ и гидрохимическими показателями учитывал различия в растительном покрове болотных сплавин. Для измерения уровней болотных вод (УБВ) в торфяную залежь по обычной методике (Вомперский и др. 1988) были установлены трубки PVC Ø 2” длиной 60 см, перфорированные по всей длине через каждые 5 см. Нижние отверстия трубок были закрыты деревянными пробками. Верхние части трубок были занавелированы относительно репера, расположенного на минеральном берегу. Репер использовался также для измерения уровня воды (УВ) в карстовых воронках. В периоды значительной водности велись гидрометрические наблюдения за стоком на временных водотоках, соединяющих некоторые из изучаемых болот. Для определения расходов воды измерялись ширина, глубина и скорость потока. Наблюдения за УБВ и УВ проводились один раз в три дня. В периоды весеннего снеготаяния и летне-осенних дождей измерения проводились чаще.

Для измерения pH и электропроводности в торфяную залежь были установлены трубки аналогичной конструкции, перфорированные только на изучаемых глубинах (30 и 50 см от земной поверхности). Измерения проводились с помощью pH-метра/кондуктометра Combo “Hanna” 2 раза в месяц. Было определено изменение указанных показателей по всему профилю торфяной залежи, для чего торфяным буром ТБГ–1 производился отбор образцов торфа через каждые 25 см, поровая вода выжималась и подвергалась анализу. С мая 2007 года на одном из модельных болот были установлены температурные электронные датчики Thermochron iButton DS1921 (Dallas Semiconductor, США) с периодичностью записи 6 раз в сутки и точностью $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ для изменения температуры в течение года на поверхности болота (2 см), в торфяной залежи (30 и 50 см), в воде под сплавинной (1 м) и на глубине 8 м в придонных образцах торфа, отделившихся от сплавины. Для сравнения микроклиматических условий температура воздуха измерялась на болоте и в окружающем широколиственном лесу.

Наблюдения на карстовых болотах у пос. Озерный позволили выявить определенные закономерности динамики уровней воды, как на разных болотах, так и в различных фитоценозах одной сплавины. Пространственные изменения растительного покрова показывают явную связь с варьированием основных гидрохимических показателей. Полученные предварительные данные свидетельствуют о более устойчивом по отношению к изменениям гидроклиматической обстановки характере водного режима сплавин по сравнению с собственно карстовой воронкой: УВ изменяется с гораздо большей амплитудой, чем УБВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вислогузова Д.В. О сезонной динамике болотных вод в карстовых болотах у пос. Озерный (Тульская область) // Природа Тульской области (сб. науч. трудов). Вып. 1. Тула – 2006. С. 3-9.
2. Волкова Е.М., Бурова О.В., Вислогузова Д.В. Принципы районирования болот Тульской области // Естественные и технические науки. 2003. № 4, С. 34-38.
3. Волкова Е.М., Бурдыкина Е.С. Возникновение, развитие и современное состояние карстовых болот у д. Кочаки (Щекинский район, Тульская область) // Природа Тульской области (сб. науч. трудов). Вып. 1. Тула – 2007. С. 88-105.
4. Вомперский С.Э., Сирин А.А., Глухов А.И. Формирование и режим стока при гидролесомелиорации. М.: Наука. 1988. 168 с.
5. Крубер А.А. 1900. О карстовых явлениях в России // Землеведение, кн. IV; Москва. С. 21-34.
6. Рождественский, Н.В. 1912. Фалдинские и Тихвинские провалы // Изв. Тульск. общ. любит. естесвозн., вып.1 Тула.
7. Abich H. 1854. Über einen in der Nahe von Toula Stattgefundenen Erdfall // Melanges physiques et chimiques de l'Academie des Sciences, t. II. С. 252-279.

Возбранная А.Е.¹, Антипин В.К.², Сирин А.А.³

МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НАРУШЕННЫХ ТОРФЯНИКОВ ГНП «МЕЩЕРА» ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Государственный национальный парк «Мещера», Владимирская обл., Россия, nucifraga@rambler.ru

²Институт биологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия, antipin@krc.karelia.ru

³Институт лесоведения РАН, Московская обл., с. Успенское, Россия, sirin@proc.ru

To study regeneration of vegetation cover on abandoned excavated peatlands special plots were established in the National Park “Meschera” in Vladimir Oblast east from Moscow, where large part of mires were affected by different kind of peat extraction during 20th century. Some data on vegetation dynamics within 3 year observation period and disturbances after peat fire in 2007 are discussed.

В России в результате добычи торфа по разным оценкам было нарушено от 850 тыс. до 1,5 млн. га болот (Торфяные болота ..., 2001). Многие старые разработки были рекультивированы, используются для сельского и лесного хозяйства, других целей или восстанавливаются естественным путем. В начале 90-х годов из-за кризиса торфяной промышленности многие разрабатываемые месторождения были заброшены, частью переданы в другие категории земель, однако их рекультивация не проводилась. Оставленная на таких площадях осушенная залежь представляет повышенную пожарную опасность, что периодически подтверждается торфяными пожарами (Минаева, Сирин, 2002). Из-за недостатка влаги формирование растительного покрова идет медленно и неравномерно. Поэтому изучение динамики растительного покрова на таких площадях и выявления ее связи с факторами среды является важной научной и практической задачей.

Исследования проводились в Государственном национальном парке «Мещера», где представлен широкий спектр нарушенных торфяников. Парк был создан в 1992 году с целью сохранения природных комплексов Мещерской низменности. Однако значительная часть его уникальных болотных массивов общей площадью более 24 тыс.га. была изменена под воздействием торфодобычи, мелиоративных работ и пожаров. За прошедшее столетие было осушено 60% площади болот. После начала промышленной добычи торфа в 1918 году здесь применялись различные способы и методы добычи от карьерного до фрезерного. На части бывших карьеров первой половины прошлого столетия болотная растительность восстановилась, тем не менее многие торфоразработки, заброшенные в начале 90-х годов, представляют собой участки сухого, часто открытого торфа, периодически проходящие пожарами.

Планомерное изучение состояния болотных экосистем было начато в 2003 году сотрудниками Института биологии Карельского научного центра РАН. Было установлено, что на нарушенных торфяниках идет естественный процесс формирования растительного покрова. Быстро восстанавливается растительный покров глубоких котловин центральных частей фрезерных полей, залитых водой, а также участков вдоль осушительных каналов. Однако в целом естественное восстановление растительности идет довольно медленно, и для изучения восстановительной динамики болотной растительности в 2005 году были заложены 11 постоянных пробных площадей (ППП) на участках с наиболее распространенными типами эколого-растительных комплексов 3 наиболее репрезентативных болотных массивов (БМ): Тасин Борского, Гаринского и Островского.

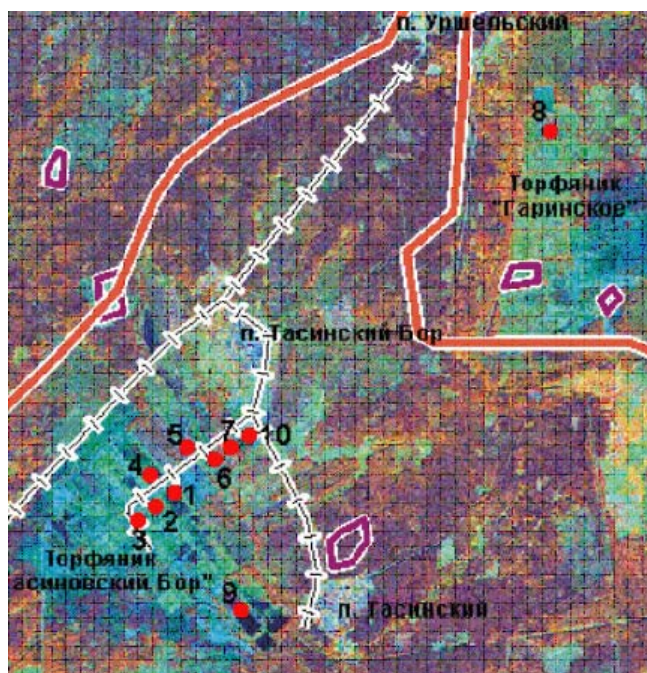


Рисунок – Расположение Государственного национального парка «Мещера» и постоянных пробных площадей на нарушенном торфоразработками Тасин Борском болотном массиве.

Растительность изучалась общепринятыми геоботаническими методами. Данные вносились в паспорт ППП. Определен ботанический состав и степень разложения торфа. Начиная с 2007 года ведутся наблюдения за уровнями грунтовых вод, снежным покровом, водным режимом каналов, температурой воздуха и поверхностного слоя торфяной почвы.

Основная часть ППП была приурочена к Тасин Борскому болотному массиву, где представлено наибольшее разнообразие типов восстановления болотной растительности. Массив имеет общую площадь 3 594 га, добыча торфа была начата еще в 30-е годы, причем с начала 60-х годов и до 1992 года фрезерным способом. В 2006-07 годах ГНП «Мещера» провел работы по вторичному затоплению путем возведения перемычек и перекрытия маги-

стральных и валовых каналов. Были подтоплены участки фрезерных полей общей площадью 281 га. Уровень воды в каналах был поднят на 1-1,5 м.

Предварительные результаты мониторинга растительного покрова на Тасин Борском болотном массиве показали, что на влажных и низких участках с уровнем болотных вод (УБВ) выше 15 см формируются пушицево-осоковые, рогозово-осоковые, разнотравно-рогозовые сообщества. На сухих участках при УБВ ниже 15 см развиваются березово-вейниковые сообщества, а по самым необеспеченным водой участкам – кипрейные и березово-кипрейные ценозы. На самых увлажненных участках появляется болотная растительность. Жаркое и сухое лето 2007 года привело к большому числу пожаров на нарушенных торфяниках парка. Отдельные участки в центральной части Тасин Борского болотного массива выгорели полностью. Погибло более половины (60%) древесной растительности (березняк). Горели оставшиеся караваны торфа, остаточные торфяные залежи фрезерных полей и их окрайки. Пострадали участки с восстановившейся болотной растительностью. Полностью или частично выгорели несколько ППП. Однако, благодаря предшествовавшим работам по восстановлению болотных экосистем, пожары 2007 года затронули лишь поверхностный слой торфа глубиной не более 20-25 см. Огонь не ушел на глубину, как при пожарах 2002 года и более ранних. Собственно затопленные участки, что вполне понятно, не пострадали.

Предполагается, что 3-5-летние наблюдения позволят ответить на вопрос о том, способна ли болотная растительность к саморегенерации или необходимы дополнительные технические мероприятия, прежде всего вторичное затопление, а также оценить эффективность этих мероприятий, как с точки зрения рекультивации бывших торфоразработок, так по предотвращению торфяных пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипин В.К., Бойчук М.А., Грабовик С.И., Стойкина Н.В., Возбранная А.Е. Растительный покров естественных и освоенных болот национального парка «Мещера», Владимирской обл. // Антропогенная трансформация таежных экосистем Европы: экологические, ресурсные и хозяйственные аспекты., Петрозаводск 2004. С. 166–169.
2. Возбранная А.Е. Направления использования торфяных болот национального парка «Мещера» в XX веке // Материалы областной краеведческой конференции. Владимир, 2008.
3. Минаева Т.Ю., Сирин А.А. Торфяные пожары – причины и пути предотвращения // Наука и промышленность России. № 9, 2002. С. 3–8.
4. Торфяные болота России: к анализу отраслевой информации / Под ред. А.А. Сирина и Т.Ю. Минаевой. М. Геос., 2001. 190 с.

Галанина О.В.

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕСТРОРЕЦКОГО БОЛОТНОГО МАССИВА ВБЛИЗИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

*Ботанический институт им. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,
galaolga@yandex.ru*

This paper reports on inventorying of Sestroretskoe mire massif (1279 ha), which is a prospective nature reserve in St. Petersburg surroundings. Field observations were done by transect

method. Main regularities on species distribution and their abundance are recorded. Original data such as vegetation relevés located with GPS along profiles formed the basis for aerial photo interpretation and mapping. Large-scale vegetation map shows the distribution of plant communities and their complexes. Obtained data provide the basis for future monitoring of forest and mire vegetation under the human impact such as trampling, berry picking, fire-making and fishing.

Сестрорецкий болотный массив расположен к северо-западу от Санкт-Петербурга на водоразделе оз. Сестрорецкий Разлив, рек Сестра и Черная. Координаты центра массива 60°06' N и 30°01' E. Площадь Сестрорецкого торфяного месторождения оценивается в 1279 га. Торфяная залежь верхового и переходного типов (Торфяные..., 1980).

Цепь узких песчаных дюн делит болотный массив на две крупные части: облесенную северо-восточную (олиготрофную) и открытую юго-западную (мезоолиготрофную). Первая – слабовыпуклая, присутствует вторичный озерковый комплекс. Вторая часть – обширная и плоская, что позволило немецким исследователям отнести Сестрорецкое болото, расположенное вблизи Финского залива Балтийского моря, к типу болот-плато (Succow & Joosten 2001). Болота-плато характерны для морских побережий и относятся к верховым (plateau bog).

Характеризуя растительность Сестрорецкого болотного массива, подчеркнем, что данный болотный массив должен быть отнесен к олиготрофным массивам с мезотрофными и мезоевтрофными окраинными частями.

Однозначно определить место Сестрорецкого болота в ботанико-географической классификации болотных массивов не удастся в силу уникальности его происхождения и особенностей физико-географического положения. Имеет место наложение характерных признаков Европейских суббореальных сфагновых верховых болот и Северо-западноевропейских (а именно, их западнорусского типа) (Юрковская, 1992).

Геоботаническая карта Сестрорецкого болотного массива и легенда к ней была составлена на основе дешифрирования спектрозонального аэрофотоснимка, топографических карт в масштабе 1:25 000, а также геоботанических описаний В.А. Смагина и собственных, выполненных летом 2005-2006 гг. Использовался маршрутный геоботанический метод с географической привязкой описаний с помощью навигатора. Исследования проводились в рамках инвентаризационных работ по проекту создания нового болотного заказника в непосредственной близости от Санкт-Петербурга.

Геоботаническую карту можно рассматривать как модель растительного покрова, т.к. растительность в процессе картирования генерализуется в соответствии с масштабом и упорядочивается по нормам классификации, принятой в качестве основы легенды (Сочава, 1979). Карта станет основой для долгосрочного мониторинга болотной растительности Сестрорецкого заказника. Кроме того, закартированная лесная растительность на дюнах позволит начать слежение за динамикой зарастания гарей и нарушенных техногенных участков на территории создаваемого заказника.

При составлении геоботанической карты и легенды были использованы подходы, разработанные Т.К. Юрковской (1992) для показа комплексной растительности болот. Сводные геоботанические таблицы явились основой для анализа и характеристики растительного покрова. Легенда карты содержит 3 основных заголовка, характеризующие болотную растительность: олиготрофные, мезотрофные и мезоевтрофные и евтрофные сообщества. Далее в рамках основных категорий подразделение растительности происходит по физиономическим признакам, а именно наличию древесного яруса и его сомкнутости.

Олиготрофную растительность характеризуют следующие картируемые единицы. Сосново-кустарничково-сфагновые сообщества со слабо сомкнутым ярусом сосны *f. uliginosa* высотой 4-6 м приурочены, на наш взгляд, к погребенным дюнам. Господствуют крупные болотные кустарнички – *Ledum palustre* и *Chamaedaphne calyculata*, в моховом покрове – *Sphagnum angustifolium* с участием зеленых мхов: дикранума и плеуроциума.

Сосново-пушицево-кустарничково-сфагновые сообщества также присутствуют на Сестрорецком болоте. Высота сосны *f. Litwinowii* не превышает 3 м. В моховом покрове содоминируют *Sphagnum magellanicum* и *Sphagnum angustifolium*. Выделить доминант кустарничкового яруса затруднительно.

Довольно однородные и протяженные участки заняты кустарничково-сфагновыми сообществами с редкой сосной *f. Litwinowii* высотой 2-3 м и *f. wilkomii* высотой 0,5-2 м. По доминантам основных ярусов выделено три типа сообществ: кассандрово-сфагновые, вересково-сфагновые с кассандрой и вересково-водяниково-сфагновые. Все же несколько большую площадь покрывают вересково-сфагновые (*Sphagnum magellanicum*) сообщества с участием кассандры, типичные для южнотаежных болот, находящихся вблизи Атлантики.

Между группой узких дюнных гряд в юго-восточной части массива получают развитие вересково-водяниково-сфагновые сообщества (*Sphagnum fuscum*). Водяниково-сфагновые сообщества со сфагнумом бурым характерны для болот северных регионов, и, по-видимому, являются специфической чертой болотных массивов Карельского перешейка. Присутствие вереска в сообществах может объясняться как географическим положением болота (секторностью), так и пирогенными причинами. Кассандрово-сфагновые сообщества (*Sphagnum magellanicum*, *S. angustifolium*) занимают мелкозалежные участки, между сообществами грядово-мочажинных комплексов и открытыми ковравыми сообществами.

В северо-восточной части массива значительные площади заняты грядово-мочажинными комплексами (ГМК). Присутствует грядово-озерковый комплекс. Как грядово-озерковые, так и грядово-мочажинные комплексы облесены невысокой редкой сосной (1-2 м). Растительность гряд не несет четких атлантических черт; в составе сообществ наряду с *Calluna vulgaris* нередко присутствует *Chamaedaphne calyculata*, находящаяся на западной границе ареала. На грядах ГМК господствует *Sphagnum fuscum*. На низких кочках ГМК в переходных зонах от гряд к мочажине или озерку отмечены сфагнумы *Sphagnum rubellum* и *S. tenellum*. В ГМК наиболее широко распространены мочажины с *Eriophorum vaginatum* и *Sphagnum balticum*. В мочажинах грядово-озеркового комплекса доминирует *Scheuchzeria palustris*, в регрессионных мочажинах – *Rhynchospora alba*. Флористической особенностью является значимая фитоценотическая роль *Cladopodiella fluitans* в сложении мохового покрова мочажин. В болотных озерах встречается *S. cuspidatum*, он характерен и для глубоких мочажин.

Кочковато-западинно-мочажинные комплексы могут рассматриваться как зарождающиеся ГМК. На карте нашли отражение и другие типы комплексов, а именно коврово-мочажинные, грядово-мочажинно-ковровые и кочковато-ковровые. Последние занимают значительные участки болота в северной и центральной частях между дюнами. На грядах и кочках доминируют *Empetrum nigrum* и *Sphagnum fuscum*. Ковры образует *Sphagnum papillosum*.

Ковровые осоково-пушицево-сфагновые сообщества занимают огромные протяженные пространства в южной части болотного массива. *Carex rostrata* и *Carex lasiocarpa* sporadически встречаются среди пушицево (*Eriophorum vaginatum*)-сфагнового (*Sphagnum fallax*) ковра. Это типичные сообщества окраинных частей крупных верховых болотных массивов.

Топяные сообщества занимают самые незначительные площади из всех болотных сообществ, показанных на карте. Они представляют собой узкие заостровные или окраинные транзитные топи.

Мезотрофные сообщества распространены в периферийных частях болотного массива. Различаются сообщества с наличием древесного яруса из березы пушистой (*Betula pubescens*) и сообщества без него (травяно-сфагновые). Березово-осоково-вахтово-сфагновые сообщества показаны на карте в северной части болота на участке, граничащем с минеральным берегом.

В юго-западной части болотного массива (основной контур болота до р. Сестры) сообщества с ярусом из низкой березы носят мозаичный характер. Здесь отчетливо выделяются кочки и межкочья, отличающиеся по характеру растительного покрова. Береза произрастает

на кочках с *Chamaedaphne calyculata* и *Sphagnum magellanicum*, а в межкочьях наряду с кассандрой присутствуют *Carex rostrata* и *Sphagnum angustifolium*.

С березовыми сообществами граничат вахтово-осоково-сфагновые топяные с осоками (*Carex rostrata*, *C. limosa*), вахтой (*Menyanthes trifoliata*) и сфагнами (*Sphagnum fallax*, *S. flexuosum*).

Спектр мезоевтрофных и евтрофных сообществ довольно разнообразен. Все они приурочены к краевым частям болотного массива. Переобводненную окраинную топь (лагг) в северо-восточной части массива характеризуют ирисово-осоковые сообщества (*Iris pseudacorus*, *Carex vesicaria*) с ивой (*Salix cinerea*).

В излучинах между основным руслом р. Сестры и ее старицами распространены ивово-хвощовые заросли и ивово-сабельниково-осоково-сфагновые сообщества. Встречаются следующие виды ив: *Salix cinerea*, *S. phylicifolia* и *S. triandra*. Вблизи русла произрастает *Carex acuta*. Моховой покров образуют *Sphagnum riparium* и *S. squarrosum*.

Интересен во флористическом отношении комплекс, обнаруженный в краевой северо-восточной части болотного массива. Здесь описаны осоково-вахтовые мочажины (*Carex limosa*, *Menyanthes trifoliata*) с *Utricularia intermedia* и *Nymphaea pumila*. Эти сообщества чередуются с тростниково-осоково-сфагновыми (*Phragmites australis*, *Carex lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. chordorrhiza*, *Sphagnum obtusum*).

Самая западная часть болота отделена от основного массива р. Сестрой. Растительный покров в этой части очень пестрый. В легенде он охарактеризован осоково-травяно-сфагновыми сообществами (*Carex rostrata*, *Comarum palustre*, *Sphagnum flexuosum*, *S. obtusum*) и показан сплошным контуром. К грунтовой дороге и карьерам примыкают рогозово-сабельниково-сфагновые сообщества (*Typha latifolia*, *Comarum palustre*, *Sphagnum squarrosum*, *S. fallax*). В низовьях р. Сестры при ее впадении в оз. Сестрорецкий Разлив по обе стороны русла располагаются травяные евтрофные сообщества с доминированием *Equisetum fluviatile*.

Внемасштабным знаком на карте показан комплекс, сформировавшийся в особых гидрологических условиях между дюнами и занимающий крайне незначительную площадь. Здесь отмечено присутствие травяно-осоково-сфагновых ковровых сообществ в сочетании с травяно-кустарничково-сфагновыми кочками. На кочках из *Sphagnum fuscum* произрастают редкая низкорослая сосна, *Betula nana* и *Molinia caerulea*. Понижения между кочками занимают молиния, *Eriophorum polystachion*, *Carex lasiocarpa* и *Sphagnum papillosum*.

В целом, растительность Сестрорецкого болотного массива несет в себе черты, характерные для болот данного географического и гидрологического типов, хотя в определенной мере они нарушены антропогенным воздействием.

Карта актуальной растительности Сестрорецкого болотного массива и легенда, составленные на основе банка данных геоботанических описаний, показывают пространственное распределение сообществ и их комплексов по территории планируемого заказника. Кроме широко распространенных сообществ, присущих данному географическому типу болот, выявлены редкие и уникальные группировки. Это дает возможность наметить участки для долгосрочного мониторинга состояния болотной растительности и слежения за ее динамикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сочава В.Б. 1979. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск. 187 с.
2. Торфяные месторождения Ленинградской области. 1980. Книга I. М. С. 342-343.
3. Юрковская Т.К. 1992. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. СПб. 265 с.
4. Succow M. & Joosten H. 2001. Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart. 622 pp.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ ПОЛЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

¹ ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь, irb@mail.gomel.by

² Гимназия № 23, г. Минск, Беларусь, gymn23@minsk.edu.by

The effect revealed on the dynamics of Cs-137 intake by phytomass, the soil specific activity, its acidity, the specificity of plant species. It was established, that the absorbed doses (0,3-0,4 Gy per year) calculated by proposed method, condition certain changes on subcellular level without morphological changes and perishing the studied species and plant communities formed by them. The obtained results show the necessity to continue the scientific monitoring of vegetable successions on territories polluted with radionuclides from Chernobyl release.

Сложившаяся на юго-востоке Беларуси радиоэкологическая обстановка после аварии на ЧАЭС требует разрешения вопросов, связанных с действием ионизирующих излучений на важнейшие эколого-физиологические характеристики доминирующих компонентов фитоценозов, загрязненных радионуклидами, с учетом видовых особенностей растений, почвенных и климатических особенностей района исследований. Изучение вопросов биологической миграции цезия-137, основного дозообразующего элемента экосистем, представляет научный интерес и практическую значимость.

Хотя к настоящему времени во многих исследованиях получены значительные результаты [1-4], по-прежнему остаётся актуальным выяснение тонких механизмов воздействия радиации на живые организмы.

Объектами исследований служили следующие виды растений *Agropyron repens* L., *Festuca rubra* L., *Trifolium pratense* L., *Dactylis glomerta* L., *Phleum pratense* L., *Hypericum perforatum* L., *Pinus sylvestris* L., отбор которых проводился на участках, представляющих различные типы местобитаний на территории ПГРЭЗ и различающихся плотностью загрязнения почвы, мощностью экспозиционной дозы гамма-излучения (от 70 до 3000 мкР/ч), плотностью потока бета-частиц.

Отмечено отсутствие существенных изменений в содержании пигментов в листьях *Agropyron repens* L., загрязненных Cs-137, в течение периода вегетации при уровнях удельной активности от $1,7 \times 10^3$ до 38×10^3 Бк/кг.

Обнаружено, что с увеличением удельной активности листьев от 0 до $9,6 \cdot 10^3$ Бк/кг у *Agropyron repens* L., от 0,5 до $12 \cdot 10^3$ Бк/кг у *Hypericum perforatum* L., от 0 до $3,7 \cdot 10^3$ Бк/кг у *Trifolium pratense* L. возрастала интенсивность поглощения ими $^{14}\text{C}_0_2$ в процессе фотосинтеза (рисунок).

Установлено, что поглощенные растениями дозы ($\sim 0,3 - 0,4$ Гр за год), рассчитанные с помощью предложенного метода [2,3], вызывают изменения на субклеточном уровне, но не являются критическими для изученных видов.

Существует прямая корреляция между кислотностью почвы и значением удельной активности фитомассы, а также величиной коэффициента накопления радиоцезия растительностью.

Приведённые результаты необходимо принимать во внимание при составлении прогнозов о реабилитации регионов, загрязнённых радионуклидами, так как их содержание в фитомассе и, следовательно, в других звеньях пищевой цепи может значительно превысить уровни, ожидаемые на основе снижения концентрации нуклидов в почве.

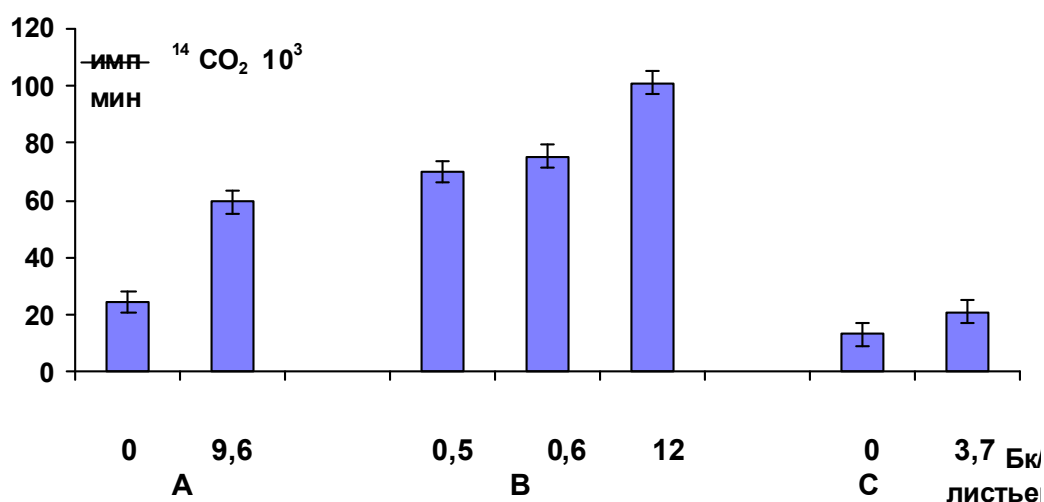


Рисунок – Интенсивность фотосинтеза и УА листьев
А - *A. repens*; В - *H. perforatum*; С - *T. pratense*

Таблица – Коэффициент накопления (Кн) Cs-137 *Agropyron repens* L. и кислотность дерново-подзолистой (рН) почвы (1Н KCL)

Удельная активность почвы (Бк/кг)	Удельная активность растения (Бк/кг)	Кислотность почвы (рН)	Коэффициент накопления (Кн)
288300	251800	5,62	0,87
107000	13600	6,51	0,12
82400	9110	6,62	0,11
290000	8977	7,73	0,03

Результаты исследований показывают, что при оценке пригодности природных сообществ, загрязненных радионуклидами, для хозяйственного использования наряду с плотностью загрязнения почвы необходимо учитывать кислотность ее солевой вытяжки и видовую специфичность растений.

Таким образом, данные литературы и проведенные исследования показывают, что хлорофиллы и каротиноиды устойчивы к действию радиоактивности.

Исходя из того, что концентрация пигментов характеризует гомеостаз растительных сообществ, правомерно сделать вывод об их устойчивости при данных поглощенных дозах радиации.

Следует подчеркнуть, что научный мониторинг за растительными сукцессиями, включающий и физиолого-биохимические критерии, не потеряет своей актуальности и в дальнейшем в связи с необходимостью строительства АЭС в Беларуси и на Планете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гапоненко В.И., Николаева Г.Н., Шевчук С.Н. Обновление хлорофилла и продуктивность растений.- Мн.: Навука і тэхніка.-1996.-247с.
2. Кравченко В.А., Мацко В.П., Гапоненко В.И. Оценка поглощенных доз для доминирующих компонентов ПГРЭЗ // Радиационная биология. Радиоэкология. -1996- N2.- С.163-167.

3. Кравченко В.А. Состояние растений, доминирующих в фитоценозах, загрязнённых радионуклидами Чернобыльского выброса. –Автореферат диссертации кандидата биологических наук. Мн.-1997.-18с.

4. Гапоненко В.И., Конопля Е.Ф. Радиация и Чернобыль: Состояние, хлорофилл и защита растений.- Гомель: РНИУП “Институт радиологии”.-2007.-266с.

Гапоненко В.И., Кудряшов В.П.,
Зубарева А.В.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТРАНСУРАНОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОГО ВЫБРОСА МАКРОФИТАМИ И СЕСТОНОМ ОЗЕРА ПЕРСТОК И РЕКИ БРАГИНКА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь,
irb@mail.gomel.by

The features of accumulation $^{239, 240}\text{Pu}$ and ^{241}Am in macrophytes and in phytoplankton of the lake Perstok and Braginka river were studied (30-km from Chernobyl zone). It was established that K_n is defined as specific feature of plants and as properties of radioisotopes. The tendency to inverse relationship of these parameters from nuclide concentration in water was revealed.

Хотя со времени катастрофы на ЧАЭС, которая привела к загрязнению радионуклидами огромных регионов России, Украины и особенно Беларуси, прошло более двух десятилетий, по-прежнему весьма актуальными являются исследования накопления и движения радионуклидов (РН) по пищевой биологической цепи: вода – почва – растения – животные – человек, а также возможных механизмов воздействия на биоту радиационного фактора, особенно в малых дозах [1-4].

В связи с деструкцией топливных частиц в настоящее время биологически опасными радионуклидами наряду с ^{137}Cs и ^{90}Sr становятся трансурановые элементы (ТУЭ) [3], вовлекающиеся в биогеохимические циклы и в состав биоты. При этом высокой биологической подвижностью отличается ^{241}Am .

Беларусь – страна рек и озер; поэтому исследования поглощения и накопления радионуклидов водной растительностью представляют значительный интерес. В настоящей работе изучали особенности поглощения и накопления ТУЭ – $^{239, 240}\text{Pu}$ и ^{241}Am , а также ^{137}Cs и ^{90}Sr макрофитами и фитопланктоном (сестоном) оз. Персток и р. Брагинка, являющейся притоком р. Припяти – главной артерии Полесья (30-км зона ЧАЭС) и других водотоков в 2001-2004г.г. [3]. В качестве критериев радиологической характеристики растений и водной среды использовали их удельную радиоактивность – УА, выраженную количеством распадов радионуклида в единице массы (Бк/г), а также коэффициентом накопления – K_n , как отношение УА фитомассы к УА воды.

Как можно видеть из таблиц 1 и 2, наблюдались значительные различия в содержании радионуклидов в воде изучаемых объектов и долей накопления (K_n) у разных видов растений.

Анализ приведенных результатов показал, что отмеченное ранее биоразнообразие в накоплении радионуклидов наземной флорой [2-4], свойственно также водной растительности. В основе его лежат морфофункциональные особенности самих растений, так

как для каждого из радионуклидов у разных растений, произраставших в одной и той же водной среде, выявлены разные значения Кн.

Таблица 1 – Содержание радионуклидов в воде оз Персток и р. Брагинка (отн. ед.)

Радионуклид	УА оз. Персток УА р. Брагинка	Радионуклид	УА оз. Персток УА р. Брагинка
^{137}Cs	3,1	$^{239, 240}\text{Pu}$	3,6
^{90}Sr	24,0	^{241}Am	1,7

Таблица 2 – Коэффициенты накопления радионуклидов растениями оз. Персток и р. Брагинка

Растения	Кн ^{137}Cs	Кн радионуклида / Кн ^{137}Cs		
		^{90}Sr	$^{239, 240}\text{Pu}$	^{241}Am
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	370	0,31	5,4	0,35
<i>Iris pseudacorus</i> L.	336	0,15	-	0,05
<i>Typha angustifolia</i> L.	123	0,41	-	0,06
<i>Typha latifolia</i> L.	75,5	0,66	-	0,02
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	38,1	19,0	25,0	0,93
<i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm.	33,6	1,0	0,59	0,52
<i>Lemna minor</i> L.	21,8	15,0	4,5	0,75

С другой стороны, это разнообразие обусловлено и свойствами радионуклидных элементов и формами существования их в водной среде, так как у одного и того же растения Кн для разных радионуклидов неодинаковы.

Необходимо подчеркнуть также, что ранее (В.И.Гапоненко и сотр., 1991-2004) [4] получены данные о наличии обратной корреляции между Кн и концентрацией ^{137}Cs и ^{90}Sr (наземные растения) и ^{32}P (фитопланктон). В настоящем исследовании аналогичная зависимость выявлена и для ТУЭ. Так, УА воды по ^{241}Am исследуемых водоемов была меньше, чем аналогичный показатель для ^{137}Cs в 12-25 раз, а отношение Кн ^{241}Am / Кн ^{137}Cs у большинства растений составляло лишь 0,35-0,93. Еще более показательно такое сравнение по $^{239, 240}\text{Pu}$, УА воды для которого была меньше, чем для ^{137}Cs , в 200-250 раз, а отношение Кн $^{239, 240}\text{Pu}$ / Кн ^{137}Cs оказалось равным для *Nuphar luteum* (0,59), а для трех других видов составило 4,5-25.

Обратная корреляция между отмеченными выше показателями выявлена и для фитопланктона (сестона) – (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание $^{239, 240}\text{Pu}$ и ^{241}Am в водных объектах ПГРЭЗ и доля накопления их (Кн) сестоном

№ п/п	$^{239, 240}\text{Pu}$		^{241}Am	
	УА воды, Бк/л	Lg Кн	УА воды, Бк/л	Lg Кн
1	0,003	1,95	0,005	1,74
2	0,017	1,27	0,006	1,65
3	0,031	1,57	0,007	1,95
4	0,036	1,03	0,010	1,52
5	0,071	1,08	0,017	1,55

Выявленная закономерность означает, что по мере снижения концентрации радионуклидов в среде обитания, доля их, перешедшая в фитомассу растений (а следовательно, и во всю пищевую биологическую цепь) будет возрастать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гапоненко В.И., Николаева Г.Н., Шевчук С.Н. Обновление хлорофилла и продуктивность растений. – Мн.: Навука і тэхніка. – 1996. – 247с.
2. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС) / В.И. Парфенов, Б.И. Якушев, Б.С. Мартинович и др. – Мн.: Навука і тэхніка. – 1995. – 582с.
3. Конопля Е.Ф., Кудряшов В.П., Миронов В.П. Радиация и Чернобыль: Трансурановые элементы на территории Беларуси – Мн.: Беларуская Навука. – 2006. – 191с.
4. Гапоненко В.И., Конопля Е.Ф. Радиация и Чернобыль: Состояние, хлорофилл и защита растений. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии». – 2007. – 266с.

Гигиняк Ю.Г., Байчоров В.М., Гигиняк И.Ю.

ОСОБЕННОСТИ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОТОКОВ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БЕЛОВЕЖСКАЯ ПУЩА»

ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Беларусь,
giginiak@biobel.bas-net.by

The water objects located in the Belovezhsky dense forest are investigated. 166 species of phytoplankton, 173 species of zooplankton and 193 species of zoobenthos are revealed. All water objects of the the Belovezhsky dense forest refer to one class of water - hydrocarbonate – calcium group.

Национальный парк «Беловежская пуца» представлен уникальными и разнообразными естественными лесными массивами, обязательной составной частью которых являются водотоки и водоемы. Лесной массив Беловежской пуцы является одним из крупнейших на средневропейских равнинах. Ее лесопокрытая площадь занимает около 80 тыс. га. По геоморфологическим признакам Пуца относится к области равнин Предполесья, а именно к Нарово-Ясельдской водно-ледниковой равнине, которая на юге смыкается с Прибугской моренной равниной.

Из общей площади Национального парка «Беловежская Пуца», которая составляет 96198 га (вся площадь 150000га), водоемы и реки занимают около 486 га. Водотоки и водоемы Пуцы формируются и протекают в разных ландшафтно-геоморфологических условиях.

В связи с тем, что Беловежская пуца находится на границе водораздела Черного и Балтийского морей ее реки являются основными миграционными руслами или экологическими коридорами, как для позвоночных, так и беспозвоночных. Эту же роль играют и трансграничные реки, по которым возможна миграция представителей как растительного, так и животного мира.

Реки Беловежской пуцы являются ведущим фактором, определяющим уровень состояния почвенно-грунтовых вод, и играют первостепенную роль для леса. Протекая среди лесных массивов, наряду с выполнением гидрологической роли, реки служат средой обитания и

источниками водопоя животных. Среди наиболее крупных водотоков можно выделить такие реки как Правая и Левая Лесная, Нарев, Немержанка, Белая, Наревка, водохранилища, множество каналов и прудов.

По своей типологии водоемы Пущи представляют собой различной сложности экосистемы со специфичным набором флоры и фауны, видовое богатство которых тесно связано как с типом самого водоема, так и с его химическим составом.

Несмотря на заповедный статус Пущи, ее леса и реки подвергнуты мощному антропогенному воздействию. Естественные русла большинства рек канализированы, что не могло не сказаться на числе биотопов, их катастрофическом уменьшении, а следовательно, и уменьшении экологических ниш, для которых специфичен видовой состав гидробионтов – зообентоса, фито - и зоопланктона.

Всего в составе фитопланктона водоемов и водотоков Пущи обнаружено 166 видов (таксономия З.И. Горелышевой). Отмечена сезонная динамика видового разнообразия фитопланктона. В реках отмечено 99 таксонов (весна – 99 таксонов, конец лета – 62). По числу видов доминируют диатомовые водоросли.

В водохранилищах - 75 таксонов. По числу видов преобладают зеленые водоросли. В водохранилище Сипурка отмечена одна из крупнейших колониальных водорослей *Volvox aureus* (до 1-3 см в диаметре), за счет которой биомасса в этом водохранилище составила 60% от общей.

В исследованных водных объектах отмечено 35 видов высшей водной растительности. В биотопах родниковых экосистем и в р. Белой обнаружена Берула прямая (Сиэлла)- *Berula erecta* **cov.** (= *Siella erecta* (Huds.) – вид включен в Красную книгу РБ. В водохранилище Лядском, на литорали, растет редкий инвазивный вид, Цицания водная - *Zizania aquatica* или водяной рис.

Обнаружено 173 вида представителей зоопланктонного сообщества (таксономия В.В. Вежновца), из них два новых для фауны Беларуси вида - коловратки *Encentrum martoides* Fott, 1960 и *Proales glogulifera* (Hauer, 1921), а также ряд редких видов. Видовое богатство рек в весенний период представлено 104 видами: - коловратки - 82 вида, веслоногие – 13 и ветвистоусые представлены 9 видами. Видовое богатство рек в летний период представлено 82 видами: - коловратки – 54 вида, веслоногие – 8 и ветвистоусые - 20 видов.

Зоопланктон водохранилищ представлен 56 видами: - коловратки 36 видов, веслоногие – 4 вида и ветвистоусые – 16 видов.

Реки и водохранилища Пущи обладают богатым биофондом донной фауны и могут являться резерватом редких для Беларуси и Европы видов гидробионтов, среди которых ряд видов, охраняемых в странах Европы и занесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Среди представителей зообентоса обнаружены практически все основные группы водных беспозвоночных - *Plathelminthes* - плоские черви – 1 вид *Oligochaeta* - малощетинковые черви – 2, *Hirudinea* – пиявки – 8, *Mollusca* – моллюски- 38, *Odonata* – стрекозы – 14, *Crustacea* – ракообразные – 3, *Plecoptera* – веснянки – 4, *Ephemeroptera* – поденки – 14, *Megaloptera* – вислоккрылки – 1, *Lepidoptera* – бабочки – 1, *Hemiptera* – клопы – 6, *Coleoptera* – жуки – 22, *Trichoptera* – ручейники – 38, *Diptera* – двукрылые – 8, *Chironomidae* – комары – 32 вида. Всего – 193 вида.

В фауне исследованных водотоков широко представлены предимагинальные стадии амфибиотических насекомых, относящиеся к организмам-индикаторам чистой воды - *Plecoptera* (веснянки), *Ephemeroptera* (поденки) и *Trichoptera* (ручейники).

Наиболее высокое видовое разнообразие и количественное развитие донных сообществ зообентоса характерно для водотоков, сохранившихся в естественном состоянии. Одной из причин высокого видового состава в этих реках является наличие более широкого спектра биотопов.

Максимальное видовое разнообразие отмечено для моллюсков и личинок ручейников – по 38 видов. Следует отметить, что во всех исследованных водных объектах не был обнару-

жен моллюск *Dreissena polymorpha*, в то время как на территории соседней Польши эти моллюски обитают.

Во всех водных объектах НП «Беловежская пуща» формируется один класс вод – гидрокарбонатно-кальциевый кальциевой группы.

Для большинства рек характерно значительное превышение уровня природного фона по содержанию хлоридов, натрия и, в отдельных случаях, калия. В большинстве обследованных водных объектов содержатся высокие концентрации общего железа, поступление которого обусловлено значительным удельным весом в структуре их водосборов заболоченных территорий.

При проведении мониторинговых и природоохранных мероприятий водных объектов необходимо принимать во внимание слабую самоочистительную их способность. Это обусловлено, в первую очередь, небольшой скоростью течения рек, которую можно рассматривать как один из экологических факторов, влияющий на биоактивность основных биоценозов посредством атмосферной аэрации и перемешивания всей водной толщи.

Грищенко Н.Д., Власов Б.П.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕК БАСЕЙНА НЕМАНА

НИЛ озераведения, г. Минск, Беларусь, vlasov@bsu.by

Analysis of species composition and quantitative development of the highest aquatic vegetation on the rivers of the Neman basin is given. Comparison of value biomass of resource-constitutive species on mowing areas of the rivers and average for Belarus has been fulfilled. Contents of phytotoxic metals in aquatic vegetation tissues on registration points is considered.

Анализ видового состава и количественного развития высшей водной растительности в реках свидетельствует о крайне низком развитии макрофитов по сравнению с озерами. Количественное развитие водных растений находится в прямой зависимости от морфологических (ширина, глубина русла) и гидрологических параметров (скорость течения), состава грунтов.

Заросли макрофитов по акватории распространены неравномерно. Как правило, на поперечном профиле пунктов учета по урезу воды вдоль берега, узкой полосой образующей сомкнутые заросли, произрастают надводные растения. Доминирующие виды представлены тростником обыкновенным, рогозом узколистным, осоками. На урезе воды и до глубины 0,3 – 1,0 метра, фрагментарно, встречаются куртины сусака зонтичного, ежеголовника, не образующие сомкнутых зарослей и смешанных ассоциаций.

Распространение подводной растительности лимитируется морфологическими особенностями русла, характером грунтов и скоростью течения. Подводные растения не образуют сплошной полосы, а произрастают по краю надводной растительности или куртинами (до глубины 0,5 – 1,2 м). На участках с замедленным течением и заиленными грунтами произрастает элодея канадская, уруть мутовчатая, рдесты пронзеннолистный, блестящий, курчавый, узколистный.

Прикрепленные и неприкрепленные растения с плавающими листьями - кубышка желтая, водокрас обыкновенный, ряска малая, трехдольница трехбороздчатая, рдест плавающий - произрастают единично в зарослях надводных растений или небольшими пятнами, площадью 1 – 5 м² в заводях.

Биомасса макрофитов на пунктах учета по сравнению с растительностью в озерах низкая ($0,106 - 0,308 \text{ кг ВСВ/м}^2$), основа биомассы формируется, в основном, за счет надводных растений: ежеголовника обыкновенного ($0,107 - 0,176 \text{ кг ВСВ/м}^2$), канареечника тростниковидного ($0,224 - 0,280 \text{ кг ВСВ/м}^2$) и рогоза узколистного ($0,156 - 0,189 \text{ кг ВСВ/м}^2$), причем пункты учета на р.Виля для всех видов отличаются более высокими величинами биомассы. Биомасса подводных макрофитов формируется за счет различных видов рдестов и характеризуется величинами $0,117 - 0,308 \text{ кг ВСВ/м}^2$.

Наиболее бедный видовой состав, площадь зарастания и биомассы на укосных площадках зарегистрированы в нижнем течении Немана (Гродно), Щаре (Большая Воля). Сравнительный анализ биомассы свидетельствует, что в целом основу биомассы создают надводные растения (канареечник, сусак зонтичный, тростник, осоки). Биомасса подводных растений в 1,5 – 2,0 раза ниже, за исключением рдеста узколистного на ПУ Михалишки р. Виля (рисунок 1). Растения с плавающими листьями в фитоценозах рек отсутствуют или занимают подчиненное место.

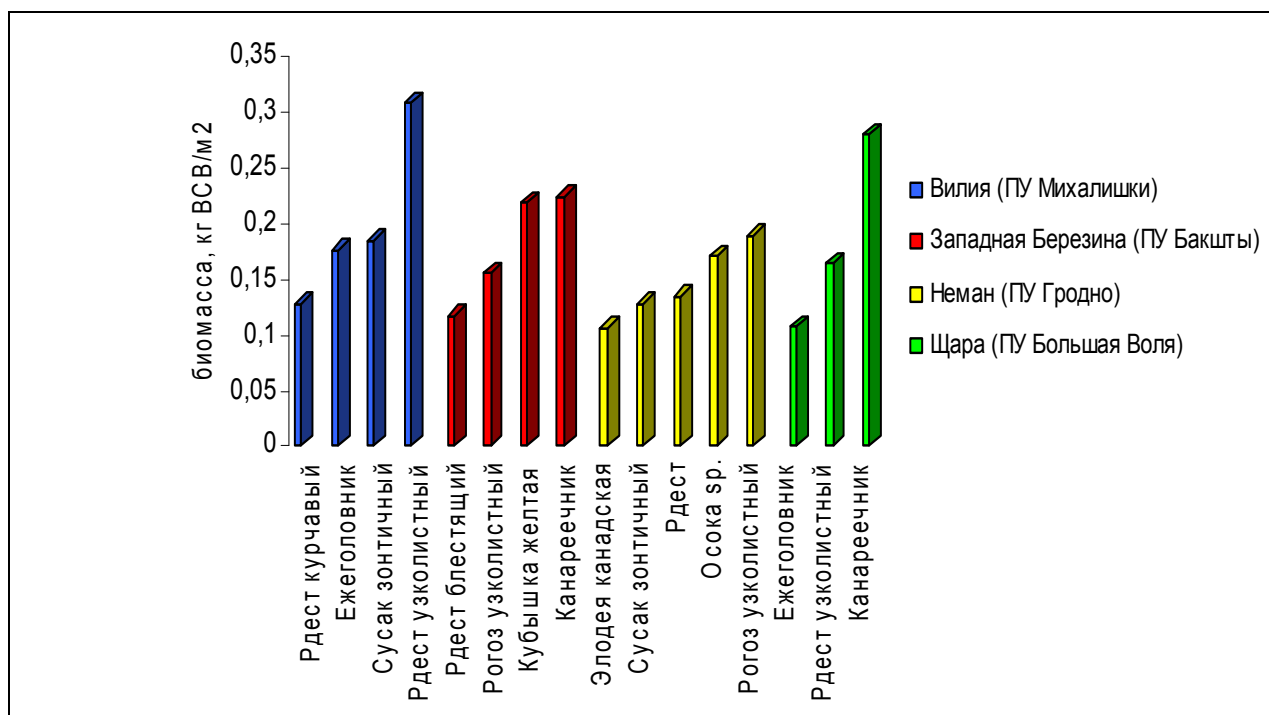


Рисунок 1 – Сравнение биомассы доминантных видов высших водных растений на пунктах учета рек бассейна Немана, кг ВСВ/м²

Основу ресурсного потенциала высших водных растений в реках составляют растения: сусак зонтичный, канареечник, рогоз узколистный, элодея канадская, кубышка желтая. Сопоставление величины биомассы ресурсообразующих видов на укосных площадках рек бассейна Немана и средних величин для Беларуси (биомасса в реках в 2 – 3 раза ниже) подтверждает их исключительно низкую хозяйственную роль (рисунок 2). Редких и исчезающих видов высших водных растений на пунктах учета и обследованных участках рек не обнаружено.

Наибольшей способностью к поглощению тяжелых металлов обладают погруженные растения. Среди них следует особо выделить рдесты узколистный и курчавый (Вилия, Щара, Зап. Березина), концентрация некоторых тяжелых металлов в которых значительно превышает фоновые величины. Надводные растения характеризуются меньшей накопительной способностью. Выделяются лишь канареечник тростниковидный (Щара), сусак зонтичный (Вилия), осоковые (Неман). Среднее содержание фитотоксичных металлов в тканях водных растений на пунктах учета рек бассейна Немана в целом соответствует фоновым величинам

для Беларуси. Превышения наблюдаются по содержанию никеля, молибдена, марганца, цинка и хрома (рисунок 3).

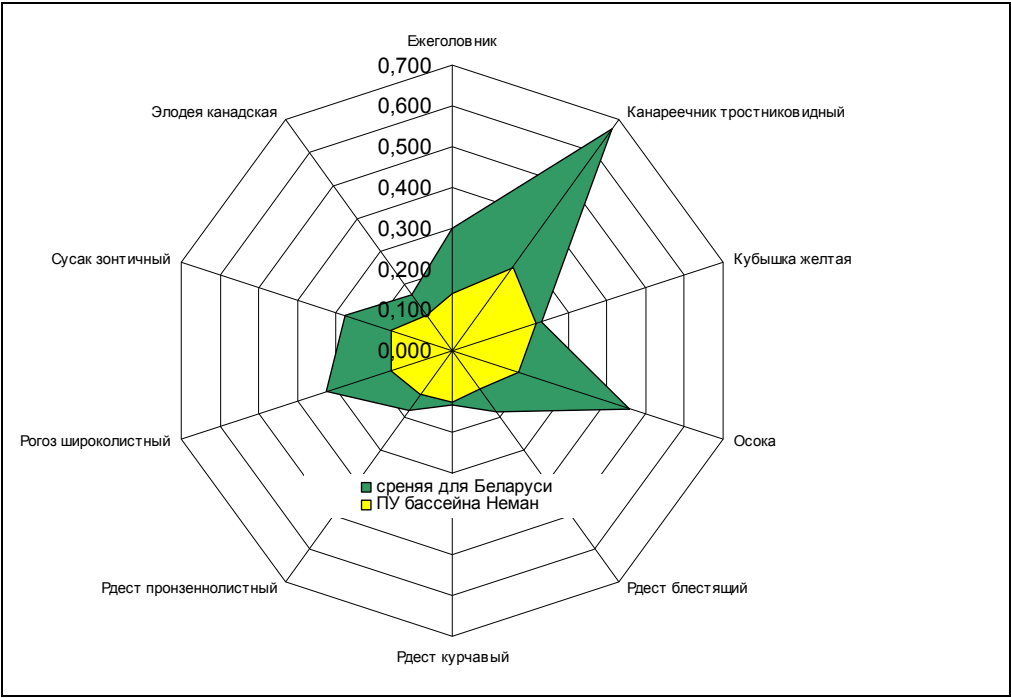


Рисунок 2 – Сравнение биомассы ресурсообразующих видов макрофитов на пунктах учета рек бассейна Немана и средних величин для Беларуси, кг BCB/м²

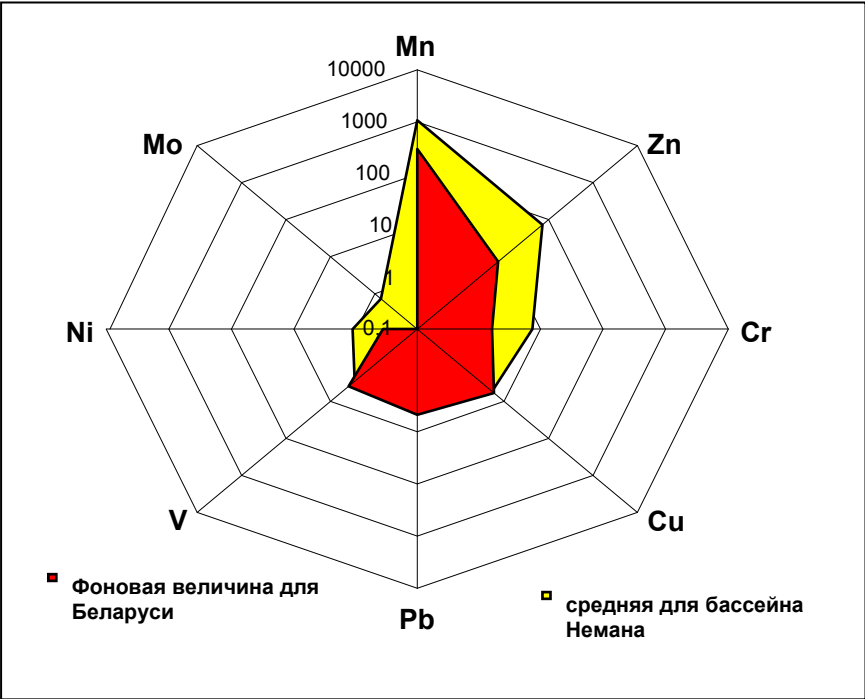


Рисунок 3 – Среднее содержание фитотоксичных металлов в тканях водных растений на пунктах учета рек бассейна Немана и фоновых величин для Беларуси, мг/кг BCB

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ БЕЛАРУСИ: НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

¹ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф.Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь

²УО «Гродненский государственный университет им. Я.Купалы», г. Гродно, Беларусь

Some results of studying of vegetation of bogs of Belarus in 2004 - 2007 are stated in the article. The program of research includes following blocks: land and distant monitoring, cartographical evaluation of the condition of the vegetative cover, generalisation and the analysis of materials of peat fund.

В настоящее время общая площадь болот на территории Беларуси составляет 1680 тыс. га или 8,1% территории страны. Несмотря на такие значительные площади торфяников (в сравнении с 3,4% в среднем по миру), в Национальной системе мониторинга окружающей среды (НСМОС) самостоятельный блок по контролю за состоянием и динамикой растительности болот отсутствует. Отдельные элементы мониторинга растительности болот интегрированы в систему объектов наблюдения за состоянием луговой и лугово-болотной растительности, а также комплексного мониторинга особо охраняемых природных территорий. Однако вряд ли можно признать информацию, полученную на этих объектах, исчерпывающей для полноценного анализа современного состояния и динамики растительности болот Беларуси. Поэтому на сегодняшний день чрезвычайно актуальной представляется задача организация системы мониторинга растительности болот страны.

С 2004 г. в Институте экспериментальной ботаники НАН Беларуси в рамках выполнения ряда заданий государственных научно-технических программ («Экологическая безопасность», «Ресурсы растительного и животного мира»), грантов БРФФИ (Б05М–143, Б07М–154) и международного проекта «Belarus Wetlands» начаты работы по детальному изучению растительности болот страны.

В настоящем сообщении подводятся некоторые итоги первого этапа исследований, охватывающего растительность болот верхового типа. Программа наших исследований включает следующие блоки (рисунок 1).



Рисунок – Концептуальная схема организации и ведения мониторинга растительности болот Беларуси

I. *Наземный мониторинг* проводится на геоботанических профилях, на которых по мере смены растительности располагаются постоянные пробные площади (ППП). Пробные площади (размер 0,04–0,09 га) инструментально ограничены визирами, на углах установлены и

промаркированы столбы. Все ППП закреплены на местности при помощи системы спутниковой навигации. Всего за годы исследований было изучено 35 болотных массивов (рисунок 2) и заложено 197 постоянных пробных площадей.

На стационарных пунктах проводится съемка комплекса показателей: (1) лесоводственно-таксационная характеристика и оценка жизненного состояния насаждения; (2) динамика линейного и радиального прироста древостоя; (3) учет подроста лесобразующих пород деревьев (видовой состав, количество, высота, возраст, жизненное состояние); (4) характеристика травяно-кустарничкового и мохового ярусов (видовой состав, обилие, биомасса и др.); (5) стратиграфия торфяной залежи и агрохимические свойства торфяно-болотных почв; (6) биогеохимический мониторинг (аккумуляция техногенных микроэлементов в фитомассе и торфяной залежи); (7) выявление и учет ценопопуляций охраняемых видов; (8) контроль водного режима фитоценозов; (9) определение запасов ягодников и лекарственного сырья.

Кроме этого, на ряде ППП проводились экспериментальные исследования по оценке устойчивости растительности болот к неблагоприятным факторам антропогенного происхождения (рекреационная нагрузка, техногенное загрязнение, пожары и т.д.).

Для каждого исследованного болотного массива дана характеристика, включающая следующие разделы: (1) условия залегания; (2) морфология; (3) торфяная залежь; (4) растительность; (5) флора.

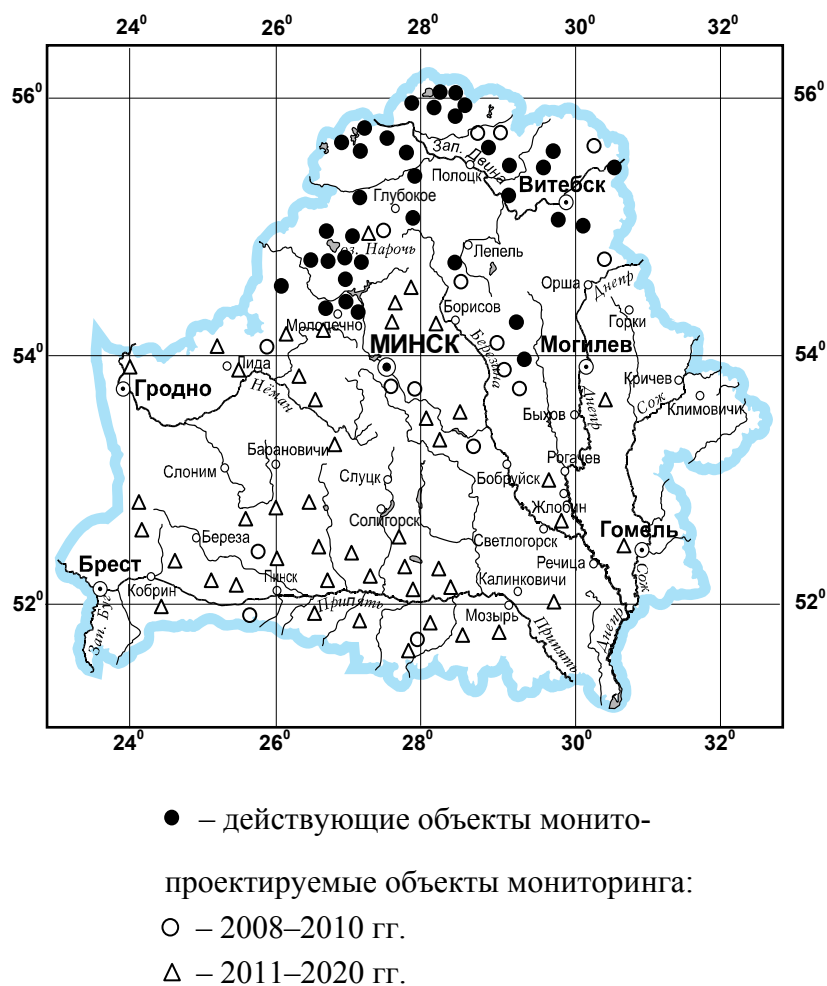


Рисунок 2 – Размещение действующих и проектируемых объектов мониторинга растительности болот Беларуси

II. *Дистанционный мониторинг* предусматривает оценку состояния крупных болотных массивов с использованием материалов аэрокосмической съемки. Первый опыт подобных исследований получен на территории олиготрофного болота Ельня, где с использованием

методов дистанционной диагностики дана оценка состояния болотных фитоценозов и определены масштабы ущерба от действия пожаров.

III. *Картографическая оценка состояния растительного покрова болот* является важной составляющей мониторинга растительного покрова болот. Для некоторых болотных массивов (Ельня, Дубатовское) создана серия крупномасштабных универсальных и оценочных электронных карт: (1) актуальной растительности; (2) факторов антропогенного воздействия; (3) современного состояния растительности; (4–5) устойчивости к пожарам и к рекреационной нагрузке; (6) экологических функций растительности; (7) флористического и фитоценотического разнообразия; (8) современных процессов в растительном покрове; (9) запасов болотных ягод и лекарственного сырья; (10) особо ценных растительных сообществ и природных объектов.

IV. *Обобщение и анализ материалов торфяного фонда, земле- и лесоустройства* – важный этап для оценки современного состояния растительности болот Беларуси. В ходе исследований: (1) проанализирована динамика распределения площадей болот и торфяных месторождений по целевым фондам в 1950–2005 гг.; (2) проведен учет растительных ресурсов верховых болот страны; (3) составлен кадастр охраняемых болот верхового типа.

Полученные результаты, разумеется, не предполагают окончательного решения поставленной проблемы, поскольку из-за ограниченности времени, финансирования многие вопросы в исследованиях не затрагивались. Поэтому авторы отчетливо сознают необходимость продолжения и углубления исследования в избранном направлении и рассматривают собранный и проанализированный материал как основу для дальнейших более детальных обобщающих заключений.

В ближайших перспективах наших исследований: (1) завершение формирования системы мониторинга растительности верховых болот (2008–2010 гг.); (2) организация системы стационарных объектов наблюдения за состоянием фитоценозов переходных и низинных болот (2011–2020 гг.); (3) развитие методов дистанционной диагностики для ведения мониторинга растительности крупных болотных массивов; (4) создание атласов (2008–2015 гг.) крупномасштабных универсальных и оценочных карт для болот, имеющих международный природоохранный статус (водно-болотное угодье «Освейский», «Званец», «Споровский», болота Березинского биосферного заповедника и др.).

Однако планы могут так и остаться планами без государственной поддержки исследований, а именно – организации в НСМОС, наряду с другими видами мониторинга растительности, системы контроля за состоянием растительности болот.

Ивкович В.С., Ивкович Е.Н.

МОНИТОРИНГ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА БОЛОТАХ БЕРЕЗИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

ГПУ «Березинский биосферный заповедник», п. Домжерицы, Беларусь
valery.ivkovich@tut.by

The tendencies of dynamic processes and life state in the forests on peatland are analyzed. The estimation of the changing in tree stands, ground cover and natural regeneration on the permanent plots are given.

Мониторинг лесной растительности на неосушенных болотах Березинского биосферного заповедника является составной частью проводимого здесь эколого-биологического

мониторинга и выполняется на стандартных объектах (постоянных пробных площадях) в системе унифицированных методических подходов.

Болота и болотные леса являются основным элементом ландшафта заповедника. Занимая более половины его территории, они во многом определяют его общий облик, ландшафтные особенности, биологическое разнообразие. В связи с трудной доступностью и из-за относительно низкой хозяйственной ценности, болотные леса заповедника на протяжении длительного времени не испытывали прямого антропогенного воздействия и сохранили девственное строение с естественными процессами роста, отмирания и возобновления деревьев. Вследствие чего, они в полной мере могут служить одним из наиболее важных модельных объектов изучения динамики ненарушенных растительных сообществ.

Мониторинг и исследования состояния лесной растительности на различных типах болот в Березинском заповеднике начаты с конца 70-х годов прошлого столетия и ведутся на сети постоянных пробных площадей (21 шт.), охватывающих основные типы болотных лесов. С периодичностью в 5 лет производится таксация древостоя, устанавливается его структура, количественная характеристика прироста и отпада, естественного возобновления, видовой состав и структура травяно-кустарничкового и мохового ярусов живого напочвенного покрова. В момент закладки постоянных пробных площадей были определены мощность торфа, степень его разложения и ботанический состав, а также кислотность корнеобитаемого слоя. Контроль за изменением уровня грунтовых вод ведется ежегодно.

Наиболее обширные площади на болотах заповедника занимают сосновые леса (15,6 тыс. га). Они произрастают на всех типах болот и отличаются значительным видовым разнообразием растительного покрова. В типологическом отношении преобладают сосняки сфагновые и осоково-сфагновые. В сосняках сфагновых, произрастающих на верховых болотах, динамика растительного покрова определяется местоположением фитоценоза в пределах болотного массива. Так, в сосняках пушицево-сфагновых, расположенных в центральной выпуклой части верховых болот наблюдается процесс изреживания древостоя с отмиранием наиболее крупных и толстых деревьев, сопровождающийся снижением запаса и числа стволов на единице площади. Естественное возобновление идет только за счет сосны, количество которой достигает 2,3 тыс. шт./га. В живом напочвенном покрове отмечается закономерный рост участия подбела и олиготрофных видов сфагнума: бурого и красного. Причина этого – дальнейшее естественное нарастание и олиготрофизация центральной выпуклой части болота.

В сосняках кустарничково-сфагновых на пологих склонах и окраинах верховых болот, таксационные показатели практически остаются неизменными, что обусловлено постоянным пополнением древостоя за счет молодых особей. Происходит закономерное увеличение статистических показателей рядов распределения числа стволов по толщине (коэффициента вариации, эксцесса и положительной асимметрии). Возобновление здесь также происходит только за счет сосны, количество которой может достигать 5,6-7,1 тыс.шт./га. Единичные экземпляры березы пушистой отмечаются лишь на окраинных участках и характеризуются крайне низкими жизненными показателями. Важно отметить, что распределение подроста по возрастным группам примерно одинаково, что указывает на сбалансированный и непрерывный процесс естественного возобновления в этом типе леса. Для напочвенного покрова характерно высокое постоянство и обилие пушицы влагалищной и кустарничков семейства вересковых. В моховом ярусе неизменно преобладает сфагнум обманчивый.

Для переходных и низинных болот характерны смешанные березово-сосновые леса осоково-сфагнового и осокового типов. Древостой сосны в этих условиях относительно разновозрастный и отличается высокой стабильностью, также благодаря постоянному пополнению за счет подроста. Количество соснового подроста достигает здесь 3,2 тыс. шт./га, березового 2,2 тыс. шт./га. Высоким постоянством отличается и напочвенный покров, основу которого составляют осоки и сфагновые мхи группы олигомезотрофов. В то же время, на окраинах отдельных болотных массивов в сосняках осоково-сфагновых отмечается массовое усыхание сосны вследствие резкого изменения гидрологического режима. За исследуемый

период (25 лет) отпад деревьев сосны составил 3,9-4,5% в год, запас снизился в 2,5 – 3,5 раза. Явление вызвано усилением застойного увлажнения окраинных участков болот.

Особенно уникальны в научном и природоохранном значении болотные черноольшаники (площадь 10,4 тыс. га), представляющие собой девственный, не тронутый рубками, осушением и вообще редко посещаемый человеком лес. В типологическом отношении ольсы заповедника представлены 9 типами, преобладающими среди которых являются таволговый и осоковый. В зависимости от эдафических условий и степени обводненности, естественную примесь к черной ольхе составляют береза пушистая и ель, а по экотонам, примыкающим к минеральным почвам – дуб и ясень.

Динамика развития древостоев исследованных черноольшаников характеризуется дальнейшим ростом значений таксационных показателей и усложнением структуры. Доля пород примесей осталась без изменений. Ценопопуляции ольхи черной имеют сильно растянутые ряды распределения числа деревьев по ступеням толщины с высоким варьированием диаметров (коэффициент вариации достигает значения 46,8%). С увеличением возраста в рядах распределения деревьев ольхи черной по диаметру отмечается появление двух пиков, как правило, с диаметрами 10-12 см и 20-24 см, что указывает на формирование разновозрастных древостоев. Характерной чертой ольсов заповедника является непрерывный процесс смены поколений ольхи черной. Благодаря исключению хозяйственной деятельности под пологом леса от живых стволов высокого возраста появляется предварительное порослевое возобновление. Так как жизненность деревьев материнского полога не одинакова, то и поросль появляется и получает возможность успешно развиваться в разные годы. Это определяет значительную разновозрастность естественных черноольховых лесов на болоте, обеспечивает их высокую устойчивость и является весьма важным для мониторинга и изучения процессов самоподдержания и самовосстановления лесных фитоценозов.

В целом лесная растительность на болотах Березинского заповедника характеризуется достаточной стабильностью, определяющим фактором ее естественной динамики является водный режим экотопов. В настоящее время болотные леса не нуждаются в активных формах управления, необходимы продолжение оценки их состояния в рамках комплексного мониторинга экосистем особо охраняемых природных территорий и исключение возможности аномальных изменений гидрологического режима территории заповедника.

Marcin Kiedrzyński¹, Piotr Witosławski²

CHANGES IN PLANT ECOLOGICAL GROUPS AT ALKALINE FEN AFTER CESSATION OF EXPLOITATION (AN EXAMPLE FROM POLISH UPLANDS)

University of Łódź, Department of Geobotany and Plant Ecology, Łódź, Poland,

¹kiedmar@biol.uni.lodz.pl, ²witoslaw@biol.uni.lodz.pl

Changes in the flora of the fen from *Caricion davalianae* alliance have been monitored since 1981. The study presents significant transformation of the ecological structure of plant composition after cessation of exploitation.

The fens found near water rich in calcium carbonate, belonging to *Caricion davalianae* alliance and *Scheuchzerio-Caricetea* classis, are regarded as especially valuable and important to the preservation of the biodiversity of Europe. In the European Union this plant communities are protected as Natura 2000 habitats: “alkaline fens” – code: 7230 (Interpretation Manual 2003). Also in

Poland they are very rare components of vegetation (Matuszkiewicz 2001; Herbichowa 2003). Alkaline fens are able to occur as natural or anthropogenic biocenosis and they can survive through extensive exploitation, if abandoned, they undergo spontaneous succession changes (Herbichowa 2003).

The phytocoenosis from *Caricion davallianae* alliance was identified in 1981, on the slope of Bąkowa Mountain hill (282 m a.s.l.) in Przedbórz Upland; about 90 kilometers on the South-East from Łódź. Since then the floristic composition of the fen has been observed.

Changes in the flora after cessation of exploitation in the years 1981-2006 have been analyzed. The analysis included the floristic composition, coenoelements, Raunkiaer life forms, Grime life strategies as well as light, moisture, nitrogen and reaction indexes. The basic dates included phytosociological records; the coverage of species was estimated in Braun-Blanquet scale (Dzwonko 2007). Affiliation to ecological groups was based on adequate publications (Klotz i in. 2002, Ellenberg i in. 1991, Matuszkiewicz 2001). Coverage indexes (Wp) and share of species groups have been calculated in compliance with the formulas proposed by Tüxen and Ellenberg (Dzwonko 2007). Changes in species diversity were estimated with the use of Shannon-Weaver index and even index (Odum 1982).

The average ecological indexes have been calculated the same as weighed average of ecological values as proposed by Ellenberg et al. (1991), including species coverage.

Significant changes in fen vegetation have been indicated 25 years since the fen site has been abandoned. Successional processes have caused the transformation in the ecological structure of flora (table 1).

Table 1 – Changes in ecological groups of species in phytocoenosis of Caricion davallianae alliance between 1981 and 2006

Group of species		n		G %		Wp		Wp %	
		1981	2006	1981	2006	1981	2006	1981	2006
Life forms (vasc. plants)	F	4	8	7.4	20.3	150	3675	0.9	18.7
	Ch	0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
	H	31	24	61.7	64.4	8250	5925	48.4	30.2
	Hy	2	2	4.9	3.4	1175	275	6.9	1.4
	G	12	4	23.5	11.9	7400	9775	43.5	49.7
	T	1	0	2.5	0.0	50	0	0.3	0.0
	Total	50	38	100.0	100.0	17025	19650	100.0	100.0
Coenoelements	Car dav	8	1	12.1	2.4	5150	50	24.1	0.2
	Sch-Cn	7	4	14.2	6.0	2100	350	9.9	1.2
	Oxy-Sph	2	0	3.0	0.0	525	0	2.5	0.0
	Phr	5	5	8.1	9.5	2350	8325	11.0	29.0
	Mol	6	1	12.1	2.4	5300	50	24.9	0.2
	Calth	1	3	1.0	7.1	25	1675	0.1	5.8
	M-A	13	10	18.2	19.1	450	625	2.1	2.2
	Aln	2	4	3.0	7.1	75	2925	0.4	10.2
	Others	17	23	28.3	46.4	5325	14725	25.0	51.2
	Total	61	51	100.0	100.0	21300	28725	100.0	100.0
Life strategies (vasc. plants)	C	10	16	18.5	47.5	375	6900	2.2	35.1
	C-S	16	11	29.6	25.4	3650	11900	21.4	60.5
	C-S-R	20	10	42.0	23.7	12350	800	72.6	4.1
	S	3	1	7.4	3.4	600	50	3.5	0.3
	S-R	1	0	2.5	0.0	50	0	0.3	0.0
	Total	50	38	100.0	100.0	17025	19650	100.0	100.0

Abbreviation and symbols:

n – number of species, G – total percentage of group of species, Wp – cover index;
F – fanerophytes, Ch – chamaephytes, H – hemicryptophytes, Hy – hydrophytes, G – geophytes,
T – therophytes;
Car dav - ChO *Caricetalia davallianae*, Sch-Cn - ChCl *Scheuchzerio-Caretea nigrae*, Oxy-Sph -
ChCl *Oxycocco-Sphagnetes*, Phr - ChCl *Phragmitetea*, Mol - Ch et DAll *Molinion*,
Calth - Ch et DAll *Calthion* M-A - ChCl *Molinio-Arhenatheretea* (excl. Ch All *Molinion* et
Calthion), Aln - ChCl *Alnetea glutinosae*.

The most important changes are:

- Considerable decrease of coverage or decline of specific alkaline fen species. Inter alia: *Carex panicea*, *Limprichtia revolvens*, *Epipactis palustris*, *Tofieldia calyculata*, *Carex dioica*, *Eleocharis quinqueflora* i *Eriophorum latifolium*;
- Increased importance of rushes and alder bog forest species such as: *Phragmites australis*, *Carex acutiformis*, *Alnus glutinosa*, *Mentha aquatica*, *Eupatorium cannabinum*, *Geum rivale*, *Solanum dulcamara*;
- Increased importance of fanerophytes – especially *Alnus glutinosa* and decreased share of geophytes – apart from the expansion of hydro-geophytes *Phragmites australis*;
- Changed floristic composition inside meadow species: increased importance of *Calthion* alliance species and decrease of *Molinion* species share;
- Increased importance of C- life strategy species;
- Increase of average values of nitrogen index from 2.8 to do 6.0; decrease of light index – from 7.7 to 6.7 and slight increase of moisture from 8.5 do 8.9;

Changes in the floristic composition showed also decrease of number of species from 61 to 51 and Shannon-Weaver species diversity index from 4.18 to 3.87. The noted decrease value of species diversity index is the result of current domination of *Calliergonella cuspidata* and *Phragmites australis* in plant community.

It can be assumed that this tendencies are temporary and the ongoing diversification of vertical and horizontal structure of phytocoenosis, in compliance with the general model of ecological succession (Odum 1982), will bring rise in species diversity index.

Changes in species composition are reflected in the current phytosociological classification of phytocoenosis. At present it should be classified as community from *Magnocaricion* alliance and *Phragmitetea* classis.

REFERENCES

1. Dzwonko Z. 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. [Guidebook of phytosociological study]. Vademecum geobotanicum. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Poznań-Kraków.
2. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W. & Paulißen D. 1991. Zaigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18: 1-248.
3. Herbichowa M. 2003. Ochrona siedlisk torfowiskowych w sieci Natura 2000. [Conservation of bogs habitats in Natura 2000 network]. W: M. Makomaska-Juchiewicz. S. Tworek (red.). Ekologiczna sieć Natura 2000. Problem czy szansa. [Ecological Natura 2000 network. Problem or chance]. Instytut Ochrony Przyrody PAN. Kraków. s. 79-91.
4. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 25. European Commission. DG Environment Nature and biodiversity. April 2003. s. 127.
5. Klotz S., Kühn I. & Durka W. 2002. Biolflor – Eine Datenbank mit biologisch-ökologischen Merkmalen zur Flora von Deutschland. Bundesamt für Naturschutz. Schriftenreihe für Vegetationskunde. Bd.38 XVI.

6. *Matuszkiewicz W.* 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. [Guide-book of identification of plant communities in Poland]. Wyd. Naukowe PWN. Warszawa.
7. *Odum E. P.* 1982. Podstawy ekologii. [The basics of ecology]. PWRiL. Warszawa.
-

Jeremi Kołodziejek

MONITORING AND ASSESSMENT OF MURSH-MEADOW PLANT COMMUNITIES IN THE MINE-DEVASTATED AREA OF THE CZĘSTOCHOWA ORE DISTRICT

*University of Łódź, Department of Geobotany and Plant Ecology, Łódź, Poland,
kolo@biol.uni.lodz.pl*

This study discusses the middle Częstochowa Ore District, in the northern part of the Silesia-Cracow Uplands, situated in central Poland. The research material consisted of 284 relevés using the Braun-Blanquet method in plant communities of meadows and in the neighboring marshes. As a result of the phytosociologic investigations 28 associations and 7 communities, and several subassociations, variants and faciae, belonging to a total of 6 classes were distinguished; these are mostly rush, peat-bog, and meadow communities. Existence of meadow-peat communities that are discussed in the present study is possible only due to suitable habitats having developed as a result of iron ore mining.

The Częstochowa Ore District, which is ca. 1200 km², covers the area of iron ore deposits occurring in mud layers of the Brown Jurassic (KONTKIEWICZ 1949) in northern part of the Silesia-Cracow Uplands (subprovince 341). This study discusses the middle Częstochowa Ore District, 478 km² in area (40% of the whole district), situated between the Żarki village in the south and Krzepice village in the north, and extending along ca. 60 km. The northern Silesia-Cracow Uplands, is divided into two smaller macroregions: the Cracow-Częstochowa Upland (341.3) and Woźniki-Wieluń Upland (341.2), which in turn, consist of 2 mesoregions (Figure 1). The middle Częstochowa Iron Ore District is dominated by Central Jurassic formations; these are mainly: muddy siderites - constituting the most important component of iron ore deposits in the area, ferruginous sands, muddy shales, muds and mudstones.

The landscape of the middle Częstochowa Iron Ore District is rich and variegated. This results from the geological structure as well as from mining activity carried out there. Consequently, besides natural forms various anthropogenic ones, such as ore waste-dumps and depressions associated with them as well as post-excavation pits filled in with water, occur in the area.

Phytosociological studies led to identifying 36 phytocoenoses at the association and community ranks, which were classified to 5 classes. Phytocoenoses of the *Molinio-Arrhenatheretea* and *Phragmitetea* classes dominated (Kołodziejek 2001). Mosaicism of the vegetation cover is one of more easily discernable effects of mining activity. It resulted from increased habitat heterogeneity and enriched terrain microsculpture. This is manifest in a strong fragmentation of phytocoenoses, whose area usually ranges from a dozen to several dozen areas. Mursh-meadow communities that occur in the area of the Częstochowa Ore District, which developed in strongly deformed habitats and which are simultaneously not connected with river valleys, to the communities of river alleys. However, they display differences in relation to analogous communities that occur in adjoining river valleys, i.e. Warta, Liswarta, Pankówka, Kamieniczka and Ordonówka. These differences particularly concern their floristic compositions, habitat conditions (soil fertility and ground water level) and values of production potential. Frequently, they are reduced communities, floristically

poor, deprived of characteristic species and fragmentarily developed, i. e. *Caricetum acutiformis*, *C. rostratae*, *C. vulpinae*, *Epilobio-Juncetum effusi*. Strongly diversified landscape and lack of hydrologic equilibrium in the soils of most of the ore bearing areas have led to the formation of agricultural wasteland, partially exploited as pastures or meadows. Absence of intensive management contributes to the preservation of seminatural meadow-peat-bog communities, which are refuges for a number of rare and endangered plant species.

The flora of the described communities consisted of 362 species of vascular plants. Among the vascular plants those that are worth mentioning are the threatened species of vascular plants, which constitute a group of 7 species; 6 of them are vulnerable (V: *Dactylorhiza maculata*, *Dianthus superbus*, *Epipactis palustris*, *Gentiana pneumonanthe*, *Iris sibirica*, *Orchis morio*) and 1 species rare (R: *Drosera rotundifolia*). Among 332 analyzed plant species 16 species (4.82%) were considered to be rare (having currently not more than 5 localities) on the regional scale. As many as 19 species (5.72%) belong to legally protected plants - including 15 placed under strict protection and 4 under partial protection (Kołodziejek, Sieradzki 1999; Kołodziejek 1999).

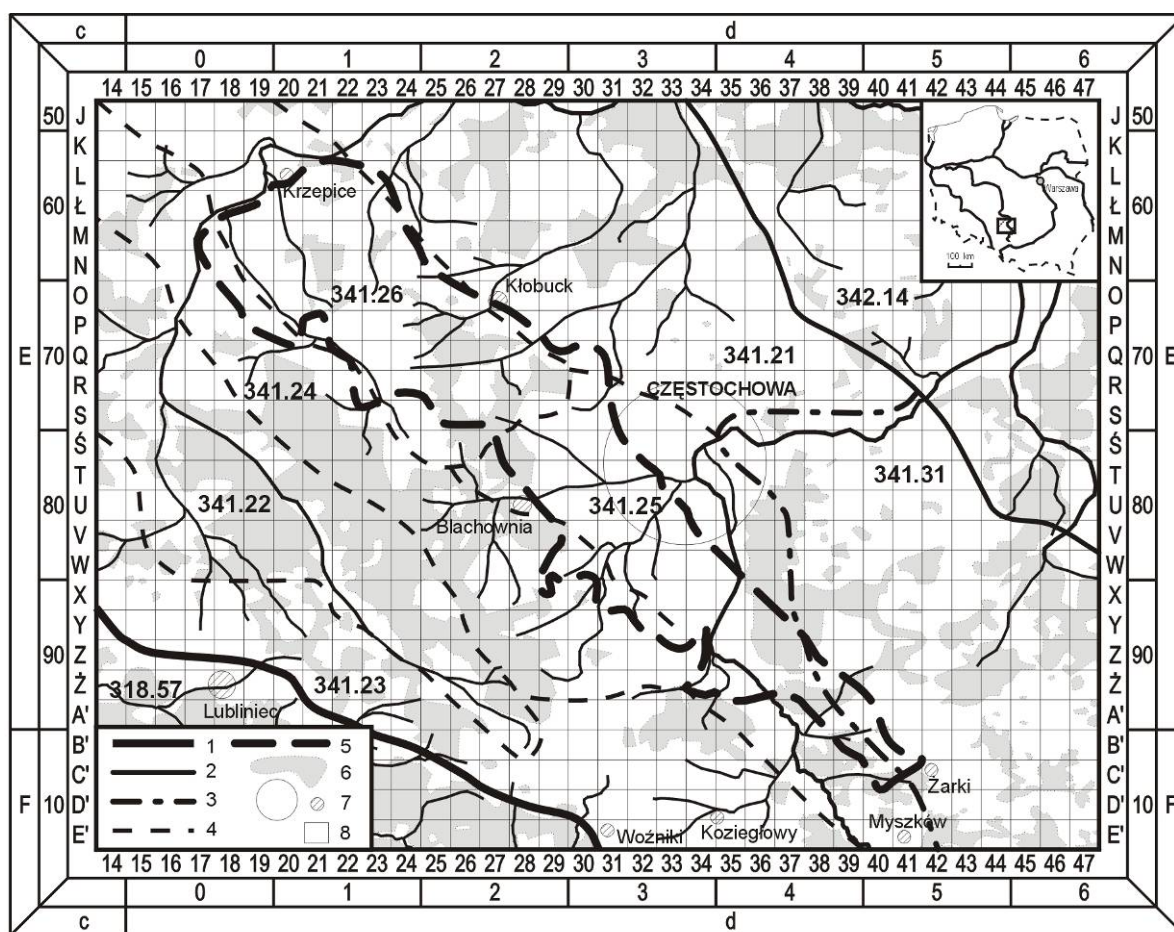


Figure 1. Physicogeographic division of the central part of the Częstochowa Ore District (after Kondracki 2002): 1 - rivers; 2 - subprovinces; 3 - macroregions; 4 - mesoregions; 5 - Częstochowa Iron Ore District; 6 - forests; 7 - Częstochowa and other towns; 8 - side length of the grid map's square - 2 km according to Hereźniak (1993).

REFERENCES

1. Hereźniak J. 1993. Stosunki geobotaniczno-leśne północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej na tle zróżnicowania i przemian środowiska. Monogr. Bot. 75: 1-368.

2. Kołodziejek J., Sieradzki J. 1992. Kosaciec syberyjski *Iris sibirica* i inne rzadkie gatunki roślin chronionych w Poczesnej koło Częstochowy. Chrońmy. Przyr. Ojcz. 48(5): 90-92.
3. Kołodziejek J. 1999. Rzadkie i interesujące gatunki roślin naczyniowych na górniczo zniekształconych obszarach środkowej części Częstochowskiego Okręgu Rudonośnego. Fragm. Flor. Geobot. Polonica 6: 39-43.
4. Kołodziejek J. 2001. Roślinność łąkowo-bagienna na górniczo zniekształconych obszarach Częstochowskiego Okręgu Rudonośnego, pp. 174. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.
5. Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski, wyd. 3, pp. 440. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
6. Kontkiewicz S. 1949. Częstochowski obszar rudonośny i jego zasoby, pp. 168. Centralny Zarząd Przem. Hutniczego, Warszawa.

Куликова Е.Я, Ермоленкова Г.В,
Пучило А.В.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»,
г. Минск, Беларусь, kulikova22@mail.ru

Objects of supervision over dynamic of vegetation in conditions of National park “Narochanski” are characteristic for northern geobotanical subzone natural forest, meadow and meadow-marsh phytosenoses and plant communities forming on the lands left from agriculture utilization. For field seasons 2006 – 2007 years we investigated meadow and meadow-marsh communities at the pools of 6 lakes where it has been incorporated 8 ecologo-phytosenosical structures, including 34 constant trial plots. For the vegetative period 2007 year with the purpose of definition of anthropogenous loading on the forest ecosystems in various zones of National park have been carried out geobotanical researches in the various types of the forest.

Современный растительный покров Национального парка «Нарочанский» представлен достаточно большим разнообразием растительных сообществ, что в сочетании с орографическими, климатическими и почвенно-гидрологическими условиями может служить эталоном для ведения мониторинга окружающей среды. При этом следует отметить, что глубокое понимание изменений в природных экосистемах, возникающих в результате воздействия антропогенных факторов, невозможно без мониторинга. В мониторинговых исследованиях большое внимание уделяется изучению видового состава и структуры растительных сообществ, направленности динамических процессов в них с целью своевременной диагностики нарушенности фитоценозов. Это также необходимо для разработки хозяйственных мероприятий по восстановлению их естественного состояния и рациональному использованию растительности в Нарочанском регионе.

С 2006 г в связи с разработанной «Программой комплексного экологического мониторинга Нарочанского региона» регулярные комплексные наблюдения за состоянием растительности стали проводиться не только на пунктах мониторинга Государственного реестра Национальной системы мониторинга окружающей среды (НСМОС) Республики Беларусь, но и на дополнительных участках. Объектами наблюдений за динамикой растительности в условиях Национального парка служат характерные для северной геоботанической подзоны

естественные лесные, луговые и лугово-болотные фитоценозы, а также растительные сообщества, формирующиеся на землях, вышедших из сельскохозяйственного использования.

Луговая и лугово-болотная растительность изучалась на ключевых участках (КУ), заложенных в различных почвенно-грунтовых и гидрологических условиях, а также в зонах с различным режимом природопользования (заповедной, охранной, регулируемого использования, рекреационной) методом эколого-фитоценологических профилей (ЭФП). За полевые сезоны 2006–2007 гг. нами исследованы луговые и лугово-болотные сообщества в бассейнах 6 озер: оз. Нарочь, оз. Мястро, оз. Свирь, оз. Выдренок, оз. Глубелька, оз. Белое, где было заложено 8 эколого-фитоценологических профилей, включая 34 постоянные пробные площади (ППП). Программа исследований включала изучение почвенно-грунтовых условий, наблюдения за структурой, динамикой и продуктивностью травяных сообществ. Для каждого фитоценоза указывался воздействующий на него антропогенный фактор: рекреация, сенокосение, выпас КРС и др. Основные наблюдаемые растительные сообщества – *Festucetum rubrae* (Domin 1923) Válek 1956 em. Pukau et al. 1956, *Festucetum pratensis* Soó 1938, *Filipenduletum ulmariae* (Br.-Bl. 1947) Lohm. ap. Oberd. et al. 1967 em. Balátová-Tuláčeková 1978, *Equisetetum limosi* Steffen 1931 em. Wilczek 1935 em. Matuszkiewicz 1984, *Scirpetum silvatici* Egger 1933 em. Knapp 1946 и др.

Луговая растительность Национального парка «Нарочанский» представлена, в основном, суходольными и низинно-суходольными лугами. В настоящее время на ее долю приходится 3,1 % территории парка. Необходимо отметить, что значительная часть мезофитных и ксеромезофитных луговых сообществ парка возникла в результате залужения пахотных земель, что, несомненно, отражается на их видовом составе и структуре. Так, широкое распространение здесь получили сообщества с преобладанием ранее культивируемых, ценных в кормовом отношении многолетних трав: ежи сборной и тимopheевки луговой. В общей структуре лугов парка на долю пойменных приходится всего 2%, остальные – внепойменные (98%). Наименее подвержены антропогенному влиянию травяные сообщества бассейна оз. Выдренок. Здесь, а также в прибрежной зоне оз. Глубелька (КУ 3 и 4) распространено довольно редкое для Беларуси растительное сообщество *Caricetum distichae* (Nowinski 1928) Jonas 1933. Юго-восточный берег оз. Мястро наиболее сильно подвержен рекреационной нагрузке, где широкое распространение получили сообщества ассоциаций *Poetum annuae* Gams 1927 em. Knapp 1948 и *Polygonetum aviculari* Gams 1927 em. Knapp 1945 em. Jehlik in Hejný et al. 1979.

За вегетационный период 2007 года с целью определения антропогенной нагрузки на лесные экосистемы в различных зонах Национального парка «Нарочанский» (в заповедной зоне у озер Белое, Выдренок; в охранной зоне у д. Черемшица; в зоне регулируемого использования у д. Черевки и д. Теляки; в рекреационной зоне у д. Наносы) были проведены геоботанические исследования на 20 временных пунктах учета в различных типах леса. Антропогенная нагрузка на лесные экосистемы определялась методом фитоиндикации.

Так, в ненарушенных и слабо нарушенных лесных фитоценозах преобладают в напочвенном покрове типичные лесные виды: *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Trientalis europaea* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill) H.P. Fuchs., *Crepis paludosa* (L.) Moench., *Athirium filix-femina* (L.) Roth, *Angelica sylvestris* L., *Oxalis acetosella* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt. и др. В них хорошо развит и мохово-лишайниковый покров, который сдерживает проникновение синантропных растений в лесные фитоценозы. Кроме того, такие лесные растения как черника и брусника, являющиеся по своему фитоценологу доминантами-субэдикаторами, способны создавать густые заросли, что также препятствует внедрению в напочвенный покров светолюбивых синантропов. К освещенным местам (вырубкам и опушкам) тяготеют *Melampyrum pratense* L., *Festuca ovina* L., *Solidago virgaurea* L., *Luzula pilosa* (L.) Willd. и др. Овсяница овечья способна доминировать в напочвенном покрове при активном вытаптывании, так как она обеспечивает режим, исключающий разрастание других видов растений. Марьянник лесной, являясь растением-полупаразитом, начинает доминировать в фитоценозах при ослаблении основных его компонентов. Таким образом проективное по-

крытие и встречаемость марьянника увеличивается в ряду дигрессии сообществ. Присутствие в фитоценозе таких синантропов-нитрофиллов как *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Rubus idaeus* L., *Urtica dioica* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. свидетельствует об эвтрофном загрязнении почвы, которое, в частности, может быть связано с захламливаемостью леса (наличием порубочных остатков, кострищ и др.). Заселение в лесные фитоценозы таких типичных луговых, опушечно-луговых и луговых рудеральных видов растений как *Carex hirta* L., *Cerastium holosteoides* Fries, *Medicago lupulina* L., *Veronica chamaedrys* L., *Vicia sepium* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и др. свидетельствует о более существенных антропогенных нарушениях.

Состояние лесных фитоценозов во многом обусловлено типом условий местопроизрастания и биологическими особенностями древесных пород. Например, во влажных, затененных лесах, таких как ельники и черноольшаники, ель обыкновенная и ольха черная, проявляя в полной мере свои фитоценообразующие свойства, способствуют созданию специфических условий (кислые почвы, низкий уровень инсоляции и более холодный микроклимат), при которых вторжение светлюбивых сорных видов становится затруднительным. К тому же, условия произрастания данных лесных пород делают эти леса малопривлекательными для рекреантов. Сосняки багульникового типа леса, имеющие в напочвенном покрове такие мощные доминанты-эдификаторы как сфагновые мхи, отличаются стабильностью и ненарушенностью фитоценозов. Наиболее привлекательными для рекреации являются сосновые леса, особенно сосняки мшистые, как наиболее «светлые» насаждения. Их состояние напрямую зависит от местопроизрастания и интенсивности антропогенной нагрузки. В наших исследованиях наиболее подверженными рекреационным воздействиям оказались сосняки мшистые, расположенные в непосредственной близости от озер.

Естественно, что наблюдаемый быстрый рост индустрии отдыха в Нарочанском регионе не может не отразиться на состоянии природных экосистем. При этом растительный покров и отдельные его компоненты являются наилучшим индикатором состояния природных экосистем. Поэтому проведение системных мониторинговых наблюдений должно быть задачей первостепенной важности, так как в будущем они могут стать прототипом для формирования аналогичных систем и на остальных особо охраняемых природных территориях.

Лисовская О.А.

НЕКОТОРЫЕ РАЗНОГОДИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА ПРИБРЕЖНОГО МАКРОФИТОБЕНТОСА В ЧЕРНОМ МОРЕ

Санкт-Петербургский Государственный Университет,
г. Санкт-Петербург, Россия, ol_lisovskaya@mail.ru

Long-term observation on nearshore macrophytobenthos was made in south-east part of Russian Black Sea coast in 2003-2008. Some fluctuations in algae composition are pointed out, most of them took place in epiphytic synusia. Fluctuations were most noticeable in spring season.

При проведении мониторинговых исследований важен учет естественных флуктуаций в сообществах, которые могут быть приняты за направленные изменения, в том числе и вызванные антропогенными факторами. Для выявления подобных флуктуаций необходимы долгосрочные наблюдения за потенциальным мониторинговым сообществом.

При проведении биомониторинга морской среды одним из объектов являются прибрежные бентосные сообщества водорослей-макрофитов. Они реагируют на изменения среды не так быстро как фитопланктон, в состав сообществ входят многолетние виды макрофитов, поэтому прибрежный макрофитобентос может быть хорошим индикатором долгосрочных изменений среды, как естественных, так и вызванных антропогенным вмешательством (Chopin).

На черноморском побережье долгосрочные наблюдения за состоянием макрофитобентоса Новороссийской бухты проводились в 60-70-х гг. 20 века А.А. Калугиной-Гутник (1973, 1975). Также исследования по использованию макрофитобентоса в биомониторинге проводились на северо-восточном побережье Черного моря Беленикиной О.А. (2005).

В ходе наблюдений за прибрежным макрофитобентосом в юго-восточном районе российской части Черноморского побережья в 2003-2008 годах нами выявлены некоторые разнгодоичные изменения в составе и структуре прибрежных сообществ водорослей-макрофитов.

При ежегодном отборе проб в один и тот же период в мелководной сублиторали обнаруживаются, при постоянстве основного доминанта *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) Ag., некоторые колебания состава субдоминантов, сопутствующих видов и эпифитных синузий, кроме того, от года к году изменяются средние значения размерных характеристик водорослей-макрофитов.

Так, например, *Laurencia obtusa* (Huds.) Lamour., красная водоросль – эпифит, характерный для прибрежных сообществ в весенне-летний период, в 2007 году встречена в массовых количествах и была основным эпифитом в прибрежье, в остальные годы найдены были лишь отдельные слоевища водорослей указанного вида.

На одной из постоянных станций наблюдения бурая водоросль *Cladostephus verticillatus* (Lightf.) Ag. в 2003-2004 годах была субдоминантом прибрежных ассоциаций, в последние же годы встречается в значительно меньшем количестве, кроме того, уменьшаются средние размеры слоевищ, заметно более разнообразное и обильное развитие эпифитов на талломах водорослей этого вида. Возможно, причиной этого стало увеличение мутности воды и заиления дна, т.к. в последние годы в указанной точке проводились берегоукрепительные работы с постоянным стеканием глинистого грунта в море. Дальнейшие наблюдения покажут, произойдет ли восстановление обилия *Cladostephus verticillatus*.

Виды рода *Ceramium* наряду с *Polysiphonia subulifera* (Ag.) Harv. в летний период – основные макроэпифиты прибрежных ассоциаций, однако в разные годы обилие видов рода *Ceramium* различалось – в 2003-2004 гг. преобладали *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., *C. ciliatum* (Ell.) Ducl., *C. elegans* Ducl., в 2005, 2007 – *C. arborescens* J. Ag., *C. strictum* Grev. et Harv., по-прежнему обильным оставался вид *C. rubrum*.

Замечено, что разнгодоичные изменения проявляются в прибрежных сообществах в различные сезоны не в равной степени. В весенний период наблюдается массовое развитие некоторых видов зеленых водорослей (*Ulothrix* spp., *Cladophora* spp., *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link., *E. linza* (L.) J. Ag.), бурых водорослей *Ectocarpus* spp., и состав доминантов меняется от года к году.

Состав сообществ в позднелетний и осенний период отличается большей межгодовой стабильностью, что позволяет более успешно выявлять устойчивые изменения в сообществах. С другой стороны, быстро растущие сезонные виды, характерные для весенне-летнего периода, быстрее отзываются на изменения среды. Оптимально сочетание результатов наблюдений в различные сезоны для учета изменений разного характера.

Что касается сообществ перифитона, то для них характерно круглогодичное развитие монодоминантных поясов из макрофитов родов *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Ceramium*, сменяющих состав от сезона к сезону. Условия здесь изначально отличаются от естественных, и монодоминантный характер сообществ наблюдается не только вблизи источников загрязнения, в черте населенных пунктов, но и на открытых участках побережья, и, вероятно, связан с комплексом естественных факторов (осушение, высокие температуры, повышенная осве-

щенность). Разногодичная изменчивость состава сообществ проявляется здесь в наибольшей степени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленикина О.А. Красные водоросли в системе биомониторинга сублиторали Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2005.
2. Калугина-Гутник А.А. Изменения в составе флоры водорослей Новороссийской бухты за последние 40 лет и ее фитогеографический анализ. – в кн.: Гидробиологические исследования северо-восточной части Черного моря. Изд-во Ростов. Ун-та. 1973.
3. Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. Киев, 1975.
4. Chopin Thierry. (undated) Marine Biodiversity Monitoring – Protocol for Monitoring Seaweeds. http://eqb-dqe.cciw.ca/eman/ecotools/protocols/marine/seaweeds/seaweeds_marine_e.pdf

Лысенко Т.М.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЮЖНОЙ ЧАСТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ (РОССИЯ)

*Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия,
University of Hohenheim, Stuttgart, Germany, ltm2000@mail.ru*

The vegetation cover of the southern part of the Samara region is characterized. The 9 rare and protected plant species are specified. New floristic finds are listed.

В июле и сентябре 2007 г. было проведено исследование растительного покрова южной части Самарской области в пределах Большеглушицкого и Большечерниговского административных районов. Изучаемая территория имеет умеренно-континентальный климат с отчетливо выраженными сезонами года, ее рельеф представлен Сыртовой равниной. Почвенный покров образован темно-каштановыми почвами, солонцами и солончаками. В ботанико-географическом отношении исследуемый район располагается в подзоне разнотравно-дерновиннозлаковых степей Евразийской степной области (Лавренко и др., 1991). Изучаемая территория на больших площадях распаханна; естественная растительность представлена степными, луговыми, галофитными, прибрежно-водными сообществами, которые приурочены к долинам небольших степных рек, как правило, пересыхающих в летнее время, и к склонам невысоких увалов.

Отличительной особенностью растительного покрова исследуемого региона является присутствие в составе ценозов видов-галофитов и солетолеерантных растений, что свидетельствует о большей или меньшей степени засоленности почвенного покрова.

Объектом наших детальных исследований стали растительные сообщества засоленных почв – солончаков, солонцов и засоленных и солонцовых разностей темно-каштановых почв – которые связаны с поймами рек, берегами небольших прудов и равнинными степными участками. Геоботанические описания выполнялись на основе использования стандартных методик в рамках естественных контуров растительных сообществ, которые составили от 1 до 100 м². Латинские названия растений даются в соответствии с книгой С.К. Черепанова (1995).

Растительный покров характеризуется комплексностью, которая обусловлена особенностями рельефа – сочетанием речных долин и микрозападин и микроповышений на равнинных участках, сложностью почвенного покрова и различным уровнем залегания грунтовых вод. Растительность представлена типчаковыми (*Festuca valesiaca*), нитрозовопольно-

типчаковыми (*Festuca valesiaca*, *Artemisia nitrosa*), бескильницево-сantonикополынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia tenuissima*), бескильницево-обионовыми (*Halimione verrucifera*, *Puccinellia tenuissima*), обионовыми (*Halimione verrucifera*), солеросовыми (*Salicornia perennans*), обионово-солеросовыми (*Halimione verrucifera*, *Salicornia perennans*), сведовыми (*Suaeda acuminata*), сantonикополынно-триполиевыми (*Tripolium pannonicum*, *Artemisia santonica*), бескильницево-сantonикополынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia tenuissima*) сообществами.

В составе изученных ценозов отмечено 9 редких и охраняемых видов растений, занесенных в Красную книгу Самарской области (2007): *Camphorosma monspeliaca*, *Chartolepis intermedia*, *Glaux maritima*, *Limonium caspium*, *Petrosimonia triandra*, *Plantago maxima*, *Plantago salsa*, *Psathyrostachys juncea*, *Triglochin maritimum*.

Обнаружены местонахождения видов растений, не отмечавшихся ранее в Сыртовом Заволжье (Сосудистые растения..., 2007):

Glycyrrhiza korshinskyi Grig., Большечерниговский район, 6 км к северо-западу от с. Большая Черниговка, обочина дороги, N 52°7.798', E 050°7.893', 10.07.2007, в составе пырейно-солодкового (*Glycyrrhiza korshinskyi*, *Elytrigia repens*) сообщества.

Suaeda salsa (L.) Pall., Большеглушицкий район, пойма р. Журавлиха, N52°18.530', E 050°36.152', солончак, 11.09.2007, в составе триполиево-полевцевого (*Agrostis stolonifera*, *Tripolium pannonicum*) сообщества; Большечерниговский район, пойма р. Гусиха, N 52°15.157', E 050°42.629', солончак, 11.09.2007, в составе сantonикополынно-бескильницевого (*Puccinellia tenuissima*, *Artemisia santonica*) сообщества.

Отмечено, что фитоценозы имеют удовлетворительное состояние; изучаемая территория подвергается незначительному антропогенному воздействию в форме выпаса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Самарской области. Т. I. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и проф. С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 400 с.
2. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146с.
3. Сосудистые растения Самарской области / под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007. 400 с.
4. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Макарова М.А.

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ МАЛЫХ ОСТРОВОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА В МЕСТАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ПТИЧЬИХ КОЛОНИЙ

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,
medvedetz@yandex.ru

Vegetation at the seabird colonies of the islands (Archipelago Bolshoy Fiskar, Maliy Fiskar, Ryabinnik) of Finnish gulf were investigated in the 2005. The typical ornitogenic plant communities consist of the nitrophilous and weedy species (Galeopsis bifida, Elytrigia repens, Urtica dioica, Artemisia vulgaris, Isatis tinctoria, Anthriscus sylvestris).

Летом 2005 г. было проведено обследование островов в северной части Финского залива, включенных в состав проектируемого заказника «Ингерманландский» (Красная., 1999). Были изучены о. Малый Фискар, о. Рябинник, архипелаг Большой Фискар. Исследованные острова представляют собой так называемые бараньи лбы – выходящие на поверхность граниты и гранитогнейсы Балтийского кристаллического щита. Острова заселены колониями птиц (чаек, серых гусей, бакланов и др.). На первично голой плотнокристаллической поверхности островов на выровненных участках в местах массового гнездования образуются примитивные почвы, чрезвычайно обогащенные азотом и фосфором. В таких условиях формируются специфические растительные сообщества с преобладанием нитрофильных и сорнорудеральных видов. Многими авторами указывалось на сильное влияние морских птичьих колоний на растительный покров (Бреслина, 1987; Глазкова, 2007). В результате своей жизнедеятельности птицы изменяют сообщества, обогащают их заносными видами, но иногда, наоборот, приводят к полной деградации растительного покрова.

На небольшом по своей площади острове Малый Фискар представлены разные типы сообществ: орнитогенные, скальные, приморские луговины. В центре острова в местах активного обитания птиц сформировались так называемые орнитогенные сообщества. Многие участки гранитных поверхностей и отдельные валуны покрыты птичьим пометом. В таких условиях могут существовать в основном облигатные и факультативные нитрофильные виды: *Urtica dioica*, *Galeopsis bifida*, *Elytrigia repens*, *Artemisia vulgaris*, *Isatis tinctoria*, *Anthriscus sylvestris*. В покрове местами обильны, но сильно общипаны *Phalaroides arundinacea*, *Filipendula ulmaria*, *Atriplex littoralis*. Единично растут невысокие ягодные деревья и кустарники (*Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*). По трещинам и углублениям в граните в открытых, обдуваемых ветром и омываемых во время штормов морем участках ютятся очитковые микро-сообщества с абсолютно доминирующим *Sedum acre*. Кроме очитка в скальных трещинах чаще всего отмечаются *Allium schoenoprasum*, *Potentilla intermedia*, *Solidago virgaurea*, *Lythrum intermedium*, *Polygonum aviculare*, *Rumex acetosella*. В закрытой бухточке на крупнокаменистом субстрате описан пижмово-высокотравный приморский луг. Из высокотравья наиболее обильны *Phalaroides arundinacea*, *Veronica longifolia*, *Artemisia litoralis*, *Oberna litoralis*. Ниже, в заливаемой части, отмечены литоральные сообщества из *Glaux maritima* с участием *Tripleurospermum inodorum*, *Potentilla ancerina*, *Juncus gerardii*. Рядом с бухтой на крупногалечном наносе растут несомкнутые между собой типичные приморские виды *Leymus arenarius*, *Isatis tinctoria*, *Atriplex litoralis*, *Oberna litoralis*, *Viola maritima*.

В составе архипелага Большой Фискар 8 островов и несколько мелких островков. Наиболее крупные острова архипелага – Маннонен, Большой Фискар, Кивимаа. Мелкие острова этого архипелага представляют собой низкие голые гранитные поверхности, на которых нет сформированных растительных сообществ. Отдельные экземпляры растений (*Lythrum intermedium*, *Allium schoenoprasum*, *Sedum acre*, *Tripleurospermum inodorum*, *Senecio viscosus* и др.) поселяются в трещинах.

На о. Маннонен нет бухт и валунных скоплений, он целиком состоит из монолитной гранитной скалы, сильно возвышающейся над морем. Растительный покров пятнистый, нет ярко выраженных орнитофильных сообществ (только их отдельные фрагменты, представленные пятнами), а также растущий по трещинам *Sedum acre*. В центре острова формируется молодой осинник. Осины укореняются в трещинах. Сомкнутость древостоя < 0.1, что естественно для подобных экотопов. Высота 7-15 м, диаметр 6-17 см. Некоторые из осин находятся в угнетенном состоянии, некоторые уже погибли. Это происходит из-за ряда неблагоприятных для этой древесной породы факторов: недостаточное увлажнение, отсутствие почвенного слоя (деревья «сидят» прямо на скале), избыток орнитогенных удобрений. Единично на острове встречаются другие древесные породы, в основном, переносимые птицами ягодные виды: *Sorbus aucuparia*, *Sambucus racemosa*, *Juniperus communis*, а также *Betula pubescens*.

Более пологий и низкий о. Кивимаа по набору растительных сообществ близок к о. Малый Фискар. Вокруг птичьих гнезд образуются сильно затоптанные орнитогенные сообщест-

ва из нитрофильных и сорно-рудеральных видов: *Tanacetum vulgare*, *Anthriscus sylvestris*, *Arabidopsis thaliana*, *Urtica dioica*, *Rumex crispus*, *Solidago virgaurea*, *Potentilla argentea*, *Bidens tripartita*, *Lepidotheca suaveolens*, *Fallopia convolvulus* и др. Из кустарников встречаются *Juniperus communis*, *Rubus idaeus*. Концентрация птичьего помета и мочевины так высока, что многие растения не выдерживают и засыхают. По завалуненному берегу, укрытому от мористой части, сформировались высокотравные (1-1.2 м) полынно-пижмовые луга из *Artemisia vulgaris*, *Tanacetum vulgare* с участием *Valeriana salina*, *Veronica longifolia*, *Chamaenerion angustifolium*, *Phalaroides arundinacea*. В сообществах также отмечены высокотравные нитрофильные виды *Urtica dioica*, *Anthriscus sylvestris*, *Elytrigia repens*. На мелководье по юго-восточному берегу растут группки *Glaux maritima*. По скальным трещинам и углублениям также встречаются очитковые сообщества с участвующими здесь *Allium schoenoprasum*, *Potentilla intermedia*, *Bidens tripartita*.

На низком и плоском о. Рябинник в местах гнездования растут крапивно-высокотравные сообщества с множеством птичьих тропинок. Из-за вытаптывания проективное покрытие составляет 60 %. Здесь обильны *Tanacetum vulgare*, *Valeriana salina*, *V. sambucifolia*, *Isatis tinctoria*, *Atriplex litoralis*, *Lythrum intermedium*, *Ptarmica vulgaris*. Под покровом этих высоких трав располагаются гнезда, вокруг которых разрастаются *Arabidopsis thaliana*, *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum aviculare* и др. На острове встречаются одиночные ягодные кустарники *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aucuparia*. Скальные трещины зарастают сначала печеночными мхами, затем в них поселяется *Sedum acre*. На следующем этапе появляются *Potentilla intermedia*, *Solidago virgaurea*, *Allium schoenoprasum*, *Lythrum intermedium*, *Silene sp.*, *Festuca rubra*, *Sagina nodosa*. В средней слабоогнутой части острова отмечено гигрофитное сообщество с *Typha latifolia*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana* и ивами (*Salix myrsinifolia*, *S. phylicifolia*).

Нитрофильные приморские сообщества могут образовываться не только в местах птичьих колоний, а также в прибойной береговой зоне, куда во время штормов попадают выбросы тростника, водных растений и водорослей (в том числе фукусовых). Чаще всего такие наносы сохраняются в бухтах. Нитрофильнотравяные сообщества, состоящие из *Galeopsis bifida*, *Senecio viscosus*, *Fallopia convolvulus*, *Stellaria media*, *Stachys palustris*, были встречены на о. Козлиный. На малых островах (о. Рондо, Большая отмель, Каменистый) архипелага Березовые острова были описаны нитрофильнотравяные сообщества на морских наносах с преобладанием *Galeopsis bifida*, *Atriplex littoralis* (Волкова и др., 2007).

Сильно удаленные от береговой полосы, малые и пологие плотнокристаллические острова часто подвергаются штормовой деятельности Балтики. При сильных штормах растительность и почвенный слой частично либо полностью смываются волнами. Последующее восстановление растительного покрова идет путем орнитохории.

Мониторинг малых островов, заселенных птичьими колониями, дает возможность прогнозировать дальнейшее развитие растительности: увеличение численности птиц приведет к практически полной деградации растительного покрова; в случае уменьшения – доля галофильных и сорных видов будет возрастать, доля нитрофильных уменьшится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреслина И. П. Растения и водоплавающие птицы морских островов Кольской Субарктики. Л., 1987.
2. Волкова Е. А., Макарова М. А., Храмцов В. Н. Приморская растительность // Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). СПб, 2007. с. 117-135.
3. Глазкова Е. А., Глазков П. Б. Таинственный архипелаг в Финском заливе // Природа. 2007. № 1. с. 55-66.

4. Глазкова Е. А. Влияние морских колониальных птиц на растительный покров Березовых островов // Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). СПб, 2007. с. 186-188.

5. Красная книга природы Ленинградской области. Том 1. Особо охраняемые природные территории. СПб. 1999. 354 с.

Сальников А.А., Цыганова О.П.,
Валяева Н.А., Сирин А.А.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ПОКРОВА ТОРФЯНЫХ БОЛОТ РОССИИ

*Институт лесоведения Российской академии наук, Московская обл., Россия,
root@ilan.msk.ru*

The extent of forest cover of mires in Russia was analyzed based on the complex data integrated in the GIS "Peatlands of Russia". Tentative results on proportion of forested, sparsely treed and open mires for the main type groups (oligotrophic, mesotrophic, eutrophic, permafrost, etc.) in Russia are presented.

Торфяные болота занимают более 8% территории России и вместе с заболоченными мелкоотторфованными землями (мощность торфа < 30 см) распространены практически по всей территории страны. Как комплексные объекты болота входят в сферу интересов различных ведомств, и их инвентаризация традиционно ведётся разными отраслями и научными направлениями, исходя из утилитарных узконаправленных позиций (Торфяные болота ..., 2001). Это приводит к различиям в оценках площади болот страны, а существующее отнесение болот к различным категориям земель дополнительно усложняет получение целостной картины об их распространении.

Еще более противоречивы данные о типологическом разнообразии болот и такой важной характеристике как степень распространения на них древесной растительности. Имеющаяся информация о площадях безлесных и покрытых лесной растительностью болот ограничена территорией Государственного лесного фонда и ориентирована на задачи лесного хозяйства (Сабо и др., 1981). Общих оценок соотношения лесных и открытых болот в стране до настоящего времени не было.

Анализ лесного покрова болот проводился на базе геоинформационной системы «Болотные экосистемы России», разработанной в лаборатории лесного болотоведения и мелиорации Института лесоведения РАН для интеграции существующей информации по распространению и разнообразию болот и заболоченных земель, выполнения ими средообразующих и биосферных функций. ГИС рассчитана на картографическое представление данных в масштабе Российской Федерации и, помимо географической основы, включает в себя различные слои тематического содержания. Для визуализации используется коническая проекция с параметрами, оптимизированными для изображения территории России.

В основу информации о распространении болот и заболоченных земель была положена Почвенная карта РСФСР (1988) масштаба 1:2500000, по которой ранее были получены оценки масштабов распространения заболоченных органогенных почв и болот России, запасов в них углерода (Вомперский и др., 1994; 1999). В дальнейшем на ее основе были созданы слои ГИС для оценки распространения основных групп типов болотных экосистем, включая верховые, переходные, низинные, полигональные и бугристые болота, а также грядово-мочажинные и грядово-озерковые болотные комплексы (Вомперский и др. 2005).

Для разделения болот по наличию и характеру лесного покрова был использован цифровой вариант Карты лесов России (Барталев и др. 2004) с пространственным разрешением 1 км, которая была разработана на базе карты наземных экосистем Северной Евразии, созданной по спутниковым данным SPOT-Vegetation, верифицирована по данным учета лесного фонда и отражает состояние всей лесной зоны России по состоянию на 2000 год.

Данные «Карты лесов России» были интегрированы в ГИС «Болотные экосистемы России» в среде MapInfo (Сальников, 2008), и для каждой группы типов болотных экосистем было произведено их разделение по сомкнутости лесного полога на открытые, редколесные и лесные. Последние имеют менее и более 40% сомкнутости полога, соответственно.

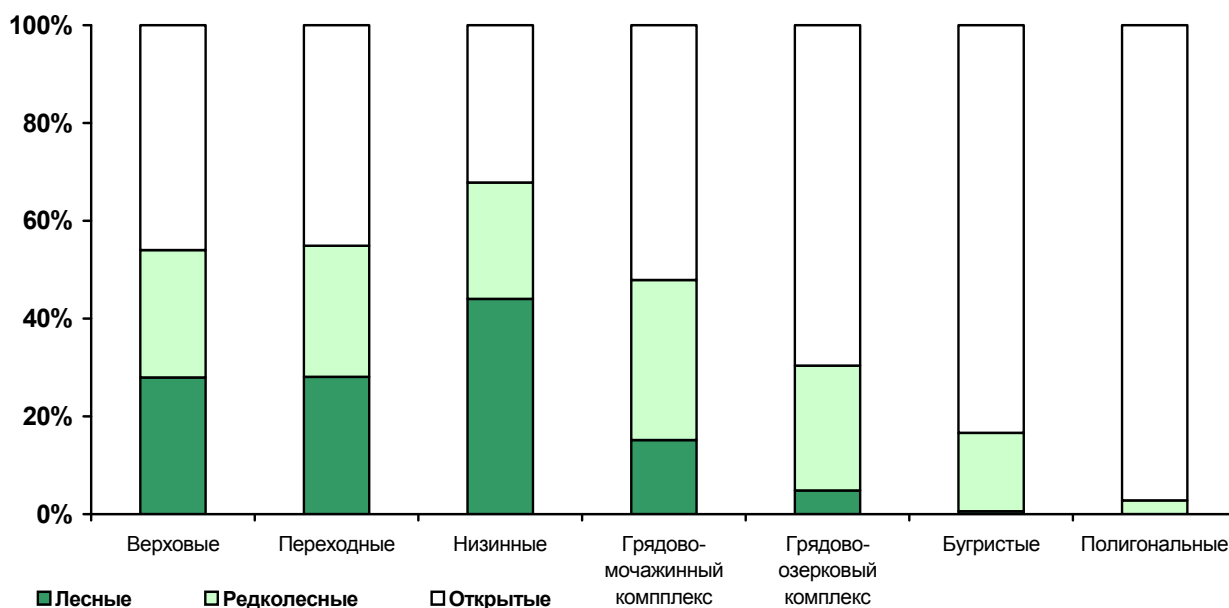


Рисунок – Облесенность основных групп типов болот России, %

На рисунке представлены суммарные оценки облесенности основных групп типов болотных экосистем. Наибольшая облесенность характерна для верховых, переходных и низинных и практически отсутствует у мерзлых – бугристых и полигональных. Наличие на мерзлых болотах редколесной и даже лесной растительности в наших расчетах может быть связано с особенностями наложения слоев, отражающих информацию о распространении болот и лесной растительности. Однако и в реальных условиях редколесный покров бугристых болот имеет место за счет облесенности бугров и отдельных плоско-бугристых участков, а также общим проникновением этой группы типов болот далеко на юг в лесную зону, особенно в Азиатской части страны. Редколесные участки реально встречаются и на полигональных болотах, но, безусловно, в существенно меньшей степени. Для грядово-мочажинных и грядово-озерковых комплексов также характерна существенная облесенность гряд и других более возвышенных и дренированных болотных участков.

Согласно полученным нами данным, лесной покров присутствует на 38% площади болот, из которых больше половины (21%) покрыты редкостойной древесной растительностью. Большая часть болот – более 62% – открытые.

Представленные оценки носят предварительный характер и несут в себе значительную долю неопределенностей, связанных с проблемой наложения картографической информации, характеризующей объекты разной природы, методологии пространственного представления, принципов генерализации, и, конечно, техническими ошибками оцифровки и сложностью пространственного совмещения картографических источников. Не смотря на это, полученные результаты в целом не противоречат, на наш взгляд, существующим представлениям

о распространении лесного покрова на болотах разной природы и географического положения. Представляется, что сочетание картографической информации и данных дистанционного зондирования является перспективным для характеристики растительного покрова болот страны.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН "Биоразнообразие".

ЛИТЕРАТУРА

1. Барталев С.А., Ершов Д.В., Исаев А.С., Потапов П.В., Турубанова С.А., Ярошенко А.Ю. Карта лесов Российской Федерации. Информационная система TerraNorte. Институт космических исследований РАН, 2004. (<http://terranorte.iki.rssi.ru>).
2. Вомперский С.Э., Иванов А.И., Цыганова О.П., Валяева Н.А., Глухова Т.В. и др. Заболоченные органогенные почвы и болота России и запас углерода в их торфах // Почвоведение. 1994. № 12. С. 17–25.
3. Вомперский С.Э., Сиринов А.А., Цыганова О.П., Валяева Н.А., Майков Д.А. Болота и заболоченные земли России: попытка анализа пространственного распределения и разнообразия // Изв. РАН. Сер. геогр. 2005. № 5. С. 21–33.
4. Вомперский С.Э., Цыганова О.П., Ковалев А.Г. и др. Заболоченность территории России как фактор связывания атмосферного углерода // Избр. Научн. труды по проблеме «Глобальная эволюция биосферы. Антропогенный вклад». М.: Научный Совет НТП «Глобальные изменения природной среды и климата», 1999. С. 124–144.
5. Сабо Е.Д., Иванов Ю.Н., Шатилло Д.А. Справочник по гидролесомелиорации. М.: Лесн. пром-ть, 1981. 200 с.
6. Сальников А.А. Использование данных дистанционного зондирования в эколого-картографическом анализе облесенности болот России. Фундаментальные и прикладные космические исследования. Тез. докл. V Конференции молодых ученых, посвященной Дню космонавтики. ИКИ РАН, Москва, 2008, С.39–40.
7. Торфяные болота России: к анализу отраслевой информации / Под ред. А.А. Сиринова и Т.Ю. Минаевой. М. Геос., 2001. 190 с.

Сиринов А.А.¹, Чистотин М.В.²,
Глаголев М.В.³, Суворов Г.Г.¹

МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ПОТОКОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ И НАРУШЕННЫХ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ТОРФЯНЫХ БОЛОТАХ

¹Институт лесоведения РАН, Московская обл., с. Успенское, Россия,
sirin@proc.ru, suvorovg@gmail.com

²Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
г. Москва, Россия, chistotinmv@yahoo.com

³Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия, oruhovich@mail.ru

Different aspects of monitoring of greenhouse gas emissions and related ecological factors in natural mires and peatlands disturbed by variety of economic activities are discussed mainly based on two studies performed in Central European Russia and southern part of West Siberia.

Торфяные болота – важный источник и сток углеродсодержащих атмосферных газов, поток которых существенно меняется в зависимости от природы болот и характера их трансформации при хозяйственном использовании. Болота способствуют долговременному изъятию CO₂ из атмосферы, связывая углерод в торфе. В тоже время они являются одним из ключевых природных источников метана – парникового газа с потенциалом глобального потепления, в 21 раз превышающим диоксид углерода (при столетнем сроке осреднения парникового эффекта). Поэтому для оценки влияния торфяных болот и последствий их хозяйственного использования на газовый состав атмосферы и климат необходим сопряженный анализ потоков, по крайней мере, двух основных парниковых газов – CO₂ и CH₄.

Существенные различия в эмиссии парниковых газов и сложности их оценки в значительной степени определяются природным разнообразием болот и их внутренней пространственной неоднородностью разного уровня. Пространственная неопределенность усиливается временными вариациями потока, включая сезонные, внутрисезонные и суточные.

Регулирующее влияние естественных болот на климат продолжает оставаться дискуссионным, однако наличие достаточно большого числа натурных данных позволяет дать общие его оценки. При этом имеется гораздо меньше данных по величине потоков CO₂ и CH₄ с осушенных и используемых болот, хотя антропогенно измененные объекты являются предметом особого внимания в системе национального учета источников парниковых газов согласно Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

Большая часть этих немногочисленных исследований рассматривает объекты лесосушения; существенно меньше работ касается торфяников, осушенных и освоенных для добычи торфа и нужд сельского хозяйства. Единичны случаи сопряженного анализа эмиссии парниковых газов из естественных и антропогенно измененных болот, а также сравнения последствий разного вида хозяйственных воздействий (Sirin, Laine 2008; Strack 2008). В то же время заболоченные территории умеренного пояса представлены в настоящее время сложной мозаикой болотных экосистем, в разной степени измененных хозяйственной деятельностью человека с разнообразным растительным покровом и вариацией других характеристик.

На примере двух модельных территорий в центре Европейской части России (Чистотин и др. 2006) и на юге Западной Сибири (Глаголев и др. 2008) анализируются вопросы организации мониторинга и интерпретации результатов измерения эмиссии диоксида углерода и метана из естественных и измененных разными видами хозяйственной деятельности торфяных болот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глаголев М.В., Чистотин М.В., Шнырев Н.А., Сирин А.А. Летне-осенняя эмиссия диоксида углерода и метана осушенными торфяниками, измененными при хозяйственном использовании, и естественными болотами (на примере участка Томской области) // *Агрохимия*, 2008, № 5, С. 46–58.
2. Чистотин М.В., Сирин А.А., Дулов Л.Е. Сезонная динамика эмиссии углекислого газа и метана при осушении болота в Московской области для добычи торфа и сельскохозяйственного использования // *Агрохимия*, №6, 2006, 54–62.
3. Strack M. (Ed.) Peatlands and Climate Change. International Peat Society / IMTG MTO. 2008. 223 pp.
4. Sirin A., Laine J. Peatlands and Greenhouse gases. In: Parish, F. Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minayeva, T., Silvius, M. and Stringer, L. (Eds.) 2008. Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate Change: Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur and Wetlands International, Wageningen. P. 118–138.

ЗМЕНИ РАСЛІННАСЦІ НА ПОСТМЕЛІЯРАЦЫЙНЫХ (АСУШАНЫХ) ЗЕМЛЯХ

ДзНУ “Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В.Ф. Купрэвіча НАН Беларусі”,
г. Мінск, Беларусь, jazep@biobel.bas-net.by

Monitoring investigations at postreclaimed (drained) lands are established at three grounds of the state network of monitoring of meadow and meadow-marsh vegetation: Narachanski, Njasvizhski and Pavicyeuski. There is noted firm tendency of degradation (overgrowing with weed and shrubby vegetation) and decline of productivity of herbages. There were revealed plants - indicators of drain melioration, species - pioneers of degradation of water-ameliorative systems, species - indicators of the process of degradation and naturalization of drained peatbogs, drainagated weakly peaty and mineral lowlands.

Асушальная меліярацыя на Беларусі – адзін з найуплывовых антрапічных (антрапагенных) экалагічных фактараў. Яна, рэзка змяняючы водна-паветраны рэжым глебы, адназначна прыводзіць да катастофы ў развіцці прыродных, перад усім, травяных супольніцтваў, і, часам, да поўнай замены прыродных экасістэмаў штучнымі – аграэкасістэмамі (сеянымі лугамі й палеткамі). На сёння меліяраваныя землі ахопліваюць 16,4% тэрыторыі краіны, або 3411,5 тыс. га. Найбольшыя плошчы іх заняты пад штучнымі сенажацямі й пашамі (1644,1 тыс. га) і ворывам (1239,4 тыс. га).

З улікам важнасці постмеліярацыйных (асушаных) земляў у народнай гаспадарцы ды іх моцнага ўплыву на навакольнае асяроддзе ў сістэме маніторынгу лугавой і лугава-балотнай расліннасці наладжана комплекснае назіранне за станам гэтых экасістэмаў. Ключавыя ўчасткі (КУ) размешчаны на 3 палігонах: Нарачанскі (КУ-9 “Астраўляны”), Нясвіжскі (КУ-25 “Жанкавічы-1,3” і КУ-26 “Жанкавічы-1,8”), Павіццеўскі (КУ-55 “Павіцце-2,5”).

КУ-9 палігона маніторынгу (ПМ) “Нарачанскі” размешчаны 1,4 км на паўднёвы ўсход ад в. Астраўляны Мядзельскага раёна. З 1984 г. тут вядуцца назіранні за ўплывам асушальнай меліярацыі на расліннасць асушанага й прылеглых мінеральных участкаў нізіннага балота.

2 КУ ПМ “Нясвіжскі” размяшчаюцца ў даліне р. Гарадніца 1,3 і 1,8 км на паўднёвы ўсход ад в. Жанкавічы Нясвіжскага раёна Мінскай вобласці, дзе з 1990 г. наладжаны маніторынг лугавой расліннасці пасля асушальнай меліярацыі ў сенажацевым і пашава-сенажацевым рэжымах.

КУ-55 ПМ “Павіццеўскі” пачынаецца ад 2,5 км на паўночны ўсход ад в. Павіцце Кобрынскага раёна Брэсцкай вобласці. На ім з 1997 г. вядуцца назіранні за ўплывам асушальнай меліярацыі на экасістэму й узнаўленнем расліннасці. Глебы тарфяныя й мінеральныя (на высах).

На падставе шматгадовых назіранняў на ПМ ды іншых КУ маніторынгу лугавой і лугава-балотнай расліннасці [1, 2] устаноўлена тэндэнцыя спаду прадукцыйнасці сенажацяў і пашаў на асушаных землях (месцамі да 70% і больш ад першапачатковай вагі), выкліканая пастаянным вынасам надземнай фітамасы (сенакашэннем і выпасам), збядненнем глебы й адсутнасцю належных кампенсацийных мераў – унясення угнаенняў.

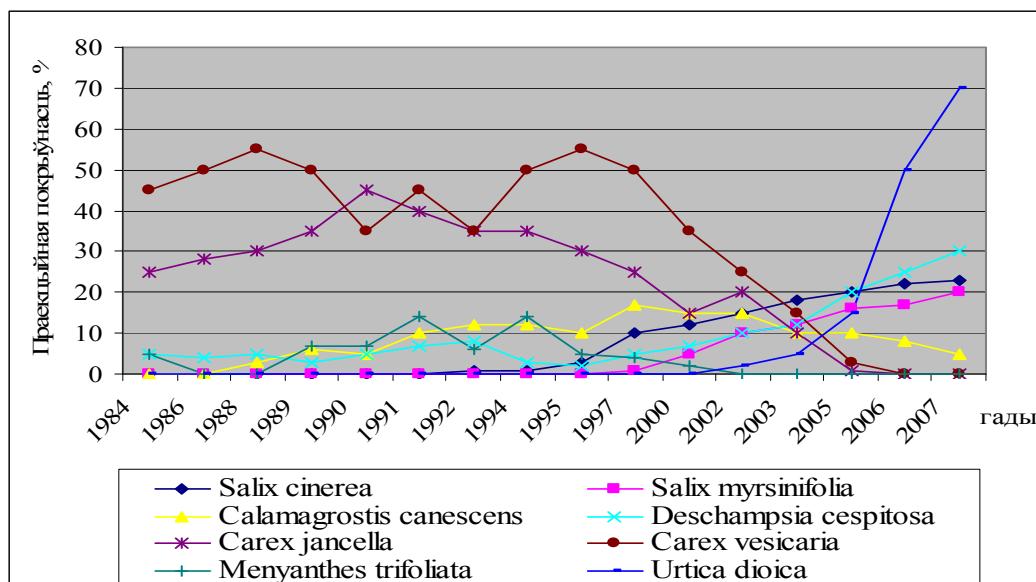
Разам з тым, працягваецца зарастанне дрэвамі й хмызнякамі (штогод на 5–10%) асушаных тэрыторый, асабліва паблізу старых меліярацыйных каналаў і на кантактах з лесам, што з’яўляецца вынікам адсутнасці сенакашэння й рэгламентаванага выпасу жывёлы. У якасці прыкладу на малюнку паказана дынаміка асноўных відаў нізіннабалотнага супольніцтва пры зняцці рэжыму гаспадарчага выкарыстання.

З малюнка бачна, як адбываецца паступовая сукцэсія расліннага покрыва ў бок фармавання хмызнякова-дрэвавага супольніцтва праз стадыю ўсплеску рудэраляў

(сметнікавых раслін). Іх экспансія, у прыватнасці, скрыпеняў валасістага (*Epilobium hirsutum*) і жылкаватага (*E. nervosum*), бадзякоў (*Cirsium arvense*, *C. vulgare*, *C. palustre*), крапівы (*Urtica dioica*), асабліва актыўная на балотных угоддзях паблізу населеных пунктаў.

Працягваюць дэградаваць нізінныя лугі (у асноўным пашы) на раней меліяраваных (дрэнажаваных) мінеральных і слаба атарфаваных глебах у Палескай, Нёманскай, Полацкай і Нарачана-Вілейскай нізінах, у далінах Пцічы, Свіслачы й іншых рэк. Тут фармуюцца мала каштоўныя ў кармавых адносінах травастаны з дамінаваннем сіта разгалістага, вострыцы дзірваністай, казяльца паўзучага й іншых відаў.

Аналіз атрыманага масіву звестак дазволіў выявіць расліны – індикатары меліяраваных (асушаных) земляў: бадзякі балотны (*Cirsium palustre*) і звычайны (*C. vulgare*), драцёны земнаводны (*Polygonum amphibium*), перцавы (*Polygonum hydropiper*) і малы (*Polygonum minor*), жарушнікі балотны (*Rorippa palustris*) і лясны (*R. sylvestris*), лябеднік распасцёрты (*Atriplex prostrata*), разушка пясчаная (*Cardaminopsis arenosa*), свірэпка звычайная (*Barbarea vulgaris*), трыснёг звычайны (*Phgarmites australis*), чартапалох кучарава (*Carduus crispus*), чысцік балотны (*Stachys palustris*), шчаўі конскае (*Rumex comfertus*) і кучаравае (*Rumex crispus*), бадзяк агародны (*Cirsium oleraceum*).



Малюнак – Дынаміка асноўных відаў нізіннабалотнага супольніцтва пры зняцці рэжыму гаспадарчага выкарыстання на дрэнажаваным участку - ППП-1 КУ-9 “Астраўляны”

Віды – піянеры працэсу дэградацыі водна-меліярацыйных сістэмаў: рдэсты, эладэя канадская, раскі малая й трохдольная, жабнік звычайны, плюшчаі малы й усплыўны, пухоўкі шыракалісты й вузкалісты, трыснёг звычайны, чарот азёрны, маннікі вялікі й наплыўны, асокі вострая, успухлая, ілжэсыцевая, вербы – лозы попельная, пяцітычынкавая, ломкая й інш.

Віды – індикатары працэсу дэградацыі й натуралізацыі асушаных тарфянікаў: крапіва двухдомная, вятроўнік вязалісты, рэпik канапляны, пажарніца шэраватая, лазаніцы звычайная й лазоўка, чальчак вербалісты, асокі дзірваністая, пухірчатая, валасістаплодная, жоўтая, прасяная, чарот лясны, калястанія балотная, бадзякі звычайны й палявы, вербы – лозы попельная й пяцітычынкавая, бярозы бародаўкавая й пушыстая.

Віды – індикатары працэсу дэградацыі й натуралізацыі асушаных (дрэнажаваных) слабазатарфаваных і мінеральных нізін: вострыца дзірваністая, сіты разгалісты, скучаны й ніткаваты, казялец паўзучы, шчаўе конскае й кучаравае, мурождніца трысняговая, малінія блакітная, зюзнік еўрапейскі, шлёмнік звычайны, маруны балотная й багнавая, асокі

зайцавая, прасяная, чорная, вербы – лозы попельная, пяцітычынкаявая й розмарыналістая, асіна, ольха чорная, бяроза бародаўкавая.

Пэралік крытэраў ацэнкі сучаснага экалагічнага стану раслінных супольніцтваў:

- Агульная плошча ўгоддзяў у натуральным стане;
- Агульная плошча прыдарожных палос і газонаў;
- Агульная плошча ахоўных травяных угоддзяў;
- Агульная плошча меліяраваных (асушаных) балот і нізінных лугоў;
- Плошча палепшаных лугоў і перазалужаных угоддзяў;
- Прадукцыйнасць (уражайнасць) надземнай фітамацы;
- Плошча закінутых земляў;
- Колькасць (праекцыйная пакрыўнасць) сметнікавых відаў раслін на адзінку плошчы ўгоддзяў;
- Ступеня пакрытасці дрэвава-хмызняковай расліннасцю;
- Колькасць і плошча сельгаспалаў.

ЛІТАРАТУРА

1. *Сцепановіч І. М. і інш.* Разгарнуць сістэму маніторынгу лугавой расліннасці Беларусі. Справаздача аб НДР (заклучная, 2000–2005). – Мн., 2005. – 366 с.

2. Завяршыць фармаванне сеткі назірання за лугавой і лугава-балотнай расліннасцю: Справаздача аб НДР (прамежк. – за 2007 г.) / Інстытут эксперыментальнай батанікі НАНБ; Кіраўнік работы *І. М. Сцепановіч* /. – № ГР 20062875. – Мн., 2007. – 120 с.

**Сцепановіч Я.М., Будкевіч Т.А.,
Сцепановіч А.Ф., Сак М.М.**

АЦЭНКА РАДЫЯЭКАЛАГІЧНАГА СТАНУ ЛУГАВОЙ РАСЛІННАСЦІ БЕЛАРУСІ

*ДЗНУ “Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В.Ф. Купрэвіча НАН Беларусі”,
г. Мінск, Беларусь, jazep@biobel.bas-net.by*

Radioecological observations of meadow soils and herbage show general reduction of ¹³⁷Cs abundance. Maximal concentration of radioactive nuclides remains in clay and loamy soils, at sedge sod and herbage of a range of communities (Caricetum omskianae, Caricetum appropinquatae, Caricetum elatae). Dominant herbs-accumulators are Potentilla erecta, Deschampsia cespitosa, Festuca pratensis, Carex acuta, Eleocharis palustris, Galium mollugo, Juncus effusus, Agrostis tenuis, A stolonifera, Comarum palustre, Equisetum fluviatile.

Пасля красавіцкай 1986 г. аварыі на Чарнобыльскай АЭС радыяактыўнаму забруджванню падверглася 659,7 тыс. га, або 1/5 тэрыторыі Беларусі. Колькасць забруджаных сенажацяў і пашаў складала 258,1 тыс. га, у т. л. 156,2 тыс. га са шчыльнасцю забруджвання па цэзю-137 5–15 Ку/км², 87,8 тыс. га – са шчыльнасцю 15–40 Ку/км², 12,1 тыс. га – са шчыльнасцю 40–80 Ку/км² і 2,0 тыс. га – са шчыльнасцю 80 і больш Ку/км² [1].

У цяперашні час побач з радыяэкалагічным маніторынгам лугавых экасістэм на тэрыторыях, якія ўваходзяць у рэестр земляў, забруджаных аварыйнымі выкідамі Чарнобыльскай АЭС, ня менш актуальным з’яўляецца радыяэкалагічная ацэнка стану травяных угоддзяў, размешчаных па-за межамі зоны забруджвання, што дазволіць ня толькі

здзейсніць радыяцыйны кантроль за гэтымі комплексамі як крыніцай кормавытворчасці, але й адсачыць дынаміку магчымых міграцыйных працэсаў з удзелам радыянуклідаў глабальнага й чарнобыльскага паходжанняў у глебавым асяроддзі, а таксама заканамернасці іх кругавароту ў сістэме глеба–расліннасць–глеба.

Нашай задачай з’яўлялася вызначэнне агульнага назапашвання й часовай дынамікі радыянуклідаў у фларыстычна, араграфічна й эдафічна розных супольніцтвах, прасочванне структурных зменаў у іх ва ўмовах радыяактыўнага забруджвання. Вымяраліся магутнасць экспазіцыйнай дозы выпраменьвання, удзельная радыяактыўнасць і шчыльнасць забруджвання па цэзю-137. Даследаванні праведзены з 1986 г. як на адмысловым палігоне “Ніжняпрыпяцкі” (КУ-4, 5, 50), так і на шматлікіх іншых КУ дзяржаўнай сеткі маніторынгу лугавой і лугава-балотнай расліннасці.

Заўважана, што пасля рэзкага зніжэння ўзроўню забруджанасці за кошт распаду кароткаісных радыянуклідаў (ёду-131, цэру-141, тэлуру-132, ксэнону-133, крыпталу-85, рутэню-106, цыркону-95 і інш.) на ўсіх КУ Ніжняпрыпяцкага палігону маніторынгу магутнасць экспазіцыйнай дозы выпраменьвання стабілізавалася ў першыя пасляаварыйныя гады й штогод паволі зніжаецца ў выніку вымывання атмасфернай і грунтовай водамі. Але гэты працэс у розных супольніцтвах праходзіць неаднолькава. Перад усім, ён залежыць ад працэснасці глебавай і наглебавай вады, грануламетрычнага складу глебы, магутнасці й шчыльнасці дзірваніны. Адсюль на перыядычна заліўным поплавце р. Прыпяці (КУ-4 “Тульгавічы-2,5”) ва ўсіх супольніцтвах радыяцыйнае забруджанне значна меншае ва ўсе гады назіранняў у параўнанні з пазапоплаўнымі фітацэнозамі (КУ-5 “Тульгавічы-4,0”), дзе ва ўмовах адсутнасці прамыўнага воднага рэжыму глебы й добрай развітасці дзірваніны назапашванне радыянуклідаў прыблізна ўдвая большае. Напрыклад, за першыя 12 гадоў у супольніцтвах *Festucetum pratensis* на поплавце велічыня экспазіцыйнай дозы выпраменьвання змянілася ў межах 1210–54 мкР/гадз, а на тэрасе – адпаведна ў межах 2290–92 мкР/гадз [2].

Шчыльнасць забруджвання радыяцэзем лугавых глебаў на поплавах рэк характарызуецца даволі шырокай амплітудай ваганняў. Так, на КУ-65 “Буйнічы” (поплаў р. Дняпро) на шэразе пастаянных пробных пляцовак (ППП) яе ўзровень змяняецца ад 0,028–0,032 да 0,148–0,156 Ки/км². Размеркаванне ¹³⁷Cs па глебавым профілі таксама нераўнамернае: на алювіяльна-дзірвановых і дзірванова-папялістых глебах лёгкага грануламетрычнага складу са слаістымі ўключэннямі суглінку ў межах акумуляцыйнага гарызонту назіраецца 2–4-кратнае павышэнне ўтрымання радыянуклідаў у параўнанні з вышэй і ніжэй размешчанымі слаямі глебы.

Паказнікі ўдзельнай радыяактыўнасці дзірваніны – структуры, якая ў найбольшай ступені канцэнтруе радыянукліды, па-за Чарнобыльскай зонай хістаюцца ў межах $5,0 \times 10^{-10}$ – $3,2 \times 10^{-9}$ Ки/кг, а шчыльнасць забруджвання ¹³⁷Cs у 0–5-см слоі глебы ўсюды не перавышае 0,20 Ки/км². Толькі на шэразе PPP КУ-23 “Верасніца” і КУ-62 “Чэрнічы” (Сярэдняя Прыпяць) утрыманне ¹³⁷Cs у 0–5-см слоі глебы складае 0,112–0,300 Ки/км², што ў асобных выпадках перавышае ўзроўні забруджвання глебы радыяцэзем глабальных выпаданняў (0,086–0,121 Ки/км²), устаноўленых для рэгіёну Беларускага Палесся [3]. Паказнікі ўдзельнай радыяактыўнасці й шчыльнасці забруджвання дзірваніны залежаць ад супольніцтва й яго відавoga складу (табліца).

Гамаспектраметрычны аналіз травастанаў на ўсіх КУ маніторынгу, за выключэннем КУ-50 “Краснаселле” і КУ-5 “Тульгавічы-4,0”, ня выявіў узроўняў забруджанасці радыяцэзем, якія перавышаюць рэспубліканскі лімітна дапускальны ўзровень – 4,0–5,0 Ки/кг у разліку на масу сена [4]. Аднак, як паказвае аналіз назапашвання ¹³⁷Cs у расліннасці на асобных КУ ў рэгіёнах, умоўна “чыстых” па радыяактыўным забруджанні травастанаў, адзначаюцца павышаныя ўзроўні ўтрымання радыяцэзю, верхнія значэнні якіх набліжаюцца да ЛДУ. Да іх, у першую чаргу адносяцца супольніцтвы з дамінаваннем асок, у прыватнасці, такія як на КУ-51 “Выброды” (ППП-2, 4, 5) і КУ-52 (ППП-4–7) у Брэсцкай вобласці – тах значэнні суадносна $1,07$ – $1,41 \times 10^{-8}$ Ки/кг і $7,82 \times 10^{-9}$ – $1,66 \times 10^{-8}$ Ки/кг; на КУ-1 “Беразіно”

(ППП-7, 10) у Віцебскай вобласці – $6,18 \times 10^{-9}$ – $1,04 \times 10^{-8}$ Ку/кг. У межах Мінска некалькі павышаны ўзроўнь назапашвання ^{137}Cs у расліннасці назіраецца на КУ-80 “Лошыца” (ППП-2, 3, 8 – тах значэнні $6,62$ – $9,60 \times 10^{-9}$ – $1,61 \times 10^{-8}$ Ку/кг) і КУ-73 “Весьляўка” (ППП-1, 6 – $6,06$ – $6,62 \times 10^{-9}$ Ку/кг). На дадзеных участках, на дзірваных супясчаных глебах схілу правабярэжнай надпоплаўнай тэрасы р. Свіслач, некаторае павелічэнне ўзроўню радыяактыўнасці расліннага покрыва адносна іншых КУ назіраецца ў злакавых травастанах, асабліва пры дамінаванні ў іх складзе такіх відаў, як купкоўка зборная й каласоўнік безасцюковы.

Табліца – Удзельная радыяактыўнасць і шчыльнасць забруджвання дзірваніны ^{137}Cs на КУ Мінскага палігону маніторынгу

№ КУ	№ ПП П	Супольніцтва (субасацыяцыя)	Удзельная актыўнасць		Шчыльнасць забруджвання	
			Ку/кг	Бк/кг	Ку/км ²	кБк/м ²
76	1	Dactylidetum glomeratae trifolietosum repentis	$8,26 \times 10^{-10}$	30,54	0,03	1,15
76	2	Dactylidetum glomeratae festucetosum rubrae	$3,98 \times 10^{-10}$	14,72	0,02	0,65
76	3	Dactylidetum glomeratae lotetosum corniculati	$1,14 \times 10^{-9}$	42,18	0,06	2,25
76	5	Lolietum perenni dactylidetosum glomeratae	$2,54 \times 10^{-9}$	93,98	0,16	6,09
76	6	Festucetum arundinaceae dactylidetosum glomeratae	$3,19 \times 10^{-9}$	129,1	0,16	6,10
76	7	Dactylidetum glomeratae festucetosum rubrae	$6,69 \times 10^{-10}$	24,75	0,04	1,32
83	1	Festucetum pratensis trifolietosum repentis	$1,34 \times 10^{-9}$	49,58	0,05	1,86
83	2	Festucetum pratensis medicagetosum lupulinae	$3,14 \times 10^{-9}$	117,8	0,17	6,29
83	3	Plantaginetum majoris polygonetosum aviculari	$2,04 \times 10^{-9}$	75,29	0,15	5,72
83	4	Festucetum pratensis dactylidetosum glomeratae	$1,18 \times 10^{-9}$	43,52	0,10	3,63
83	5	Poetum pratensis agrostidetosum tenuis	$4,95 \times 10^{-10}$	18,14	0,02	0,86

Аналіз відавога складу супольніцтваў, якія вылучаюцца найбольшымі значэннямі каэфіцыенту назапашвання радыяцэзу ва ўмовах глебаў аднолькавага складу й вегетацыйнага сезону з дэфіцытам глебавай вільгаці, якім быў 2006 г., паказаў вядомую відаспецыфічнасць расліннасці. Да дамінавальных траў – назапашвальнікаў адносяцца дуброўка гусіная, вострыца дзірваністая, муроўніца лугавая, асака вострая, балотніца балотная, маруна мяккая, сіт разгалісты, мятліцы тонкая й парасткаўтваральная, шабельнік балотны, хвошч прырэчны.

ЛІТАРАТУРА

1. Крышев И. И., Алексахин Р. М., Рябов И. Н. и др. Радиоэкологические последствия Чернобыльской аварии. - М., 1991.
2. Сцепановіч І. М. Сінтаксанамія й сіндынаміка лугавой расліннасці Беларусі: Дыс. ...докт. біял. навук. – Мінск, 1999. – 775 с.

3. Новикова Н. Я., Бархударов Р. М., Шандала Н. К. и др. Сравнительный анализ миграции ^{137}Cs и ^{90}Sr в трофических цепях при Чернобыльском и глобальных выпадениях // Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях. Труды Междунар. конф. (24-26 апреля 2000 г., г. Москва). – Спб.: Гидрометеиздат, 2000. – Т. 2. – С. 75–80.

4. Будкевич Т. А., Жмойдяк Н. Р. Аккумуляция радионуклидов растениями луговых фитоценозов // Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС) / В. И. Парфенов, Б. И. Якушев, Б. С. Мартинович и др.; Под общ. ред. В. И. Парфенова и Б. И. Якушева. – Мн.: Навука і тэхн., 1995. – С. 198–236.

Сцепановіч Я.М., Сцепановіч А.Ф.

ДЫНАМІКА ТРАВАСТАНАЎ ВА ЁМОВАХ СЕНАЖАЦЕВАГА Й ПАШАВАГА РЭЖЫМАЎ

ДзНУ “Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В.Ф. Купрэвіча НАН Беларусі”,
г. Мінск, Беларусь, jazep@biobel.bas-net.by

*Organized long-term monitoring of herbages indicates yearly stability of the species composition of communities under conditions of traditional mowing, pasture or mixed usage mode. With removing or sharp reduction of the grazing pressure there is observed activation of first of all gramineous plants, moreover trampling-resistant compact-tussock grasses *Nardus stricta*, *Deschampsia cespitosa* and *Festuca rubra*, as well as *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Sieglingia decumbens*, *Trifolium repens*. Activity of the edificators lasts 3-5 years, but then gradually falls giving place to mowing plants.*

Самым пашыраным уздзеяннем на лугавыя й лугава-балотныя экасістэмы з’яўляецца сенажацева-пашавае (ці паасобку) уздзеянне. Паміж сенажацевым і пашавым уздзеяннямі ёсць істотная розніца. Калі ў першым выпадку толькі зразаецца травастан на пэўнай вышыні ды ў пэўны час, то ў другім адбываецца шматкратнае й розначасовае з’яданне раслін разам з іх вытаптаннем жывёлай. Гэта ўсё ўплывае на відавы склад, структуру й прадукцыйнасць супольніцтваў.

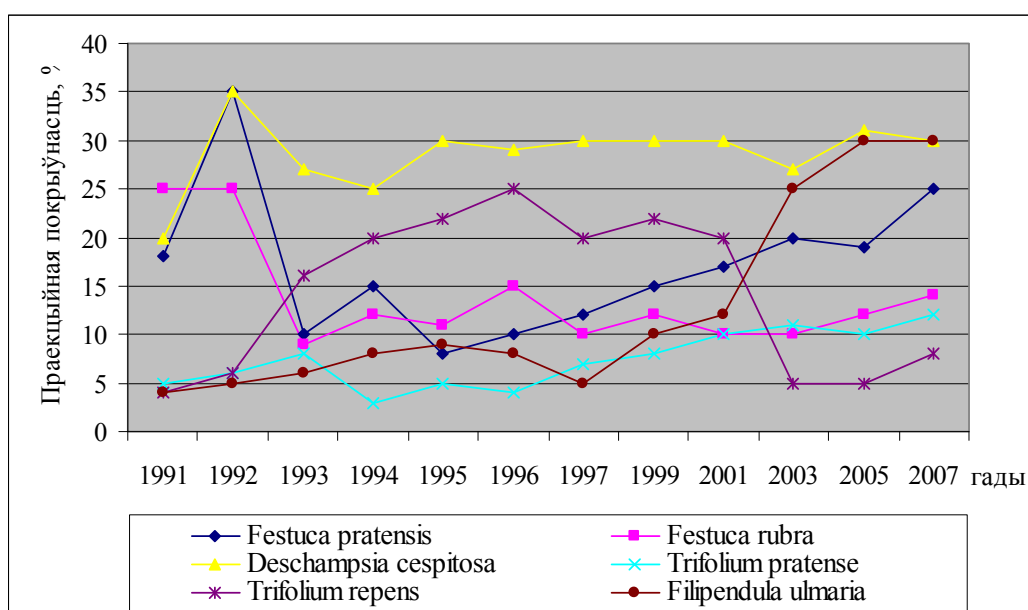
Шматгадовыя назіранні за станам і дынамікай травяных супольніцтваў у сенажацевым, пашавым і мяшаным (сенажацева-пашавым) рэжымах праведены на шэразе КУ палігона “Красненскі” (КУ-16), а таксама на КУ палігонаў “Менскі” (КУ-81) і “Нёманскі” (КУ-45 і 46), КУ-12 “Вялейка”, КУ-102 “Палушы”.

У прыватнасці, на КУ-16 “Краснае-1,5” прасочаны змены ў фларыстычным складзе тыповага, лугамурожнявага супольніцтва – *Festucetum pratensis*. З мэтай параўнання вынікаў уздзеяння гэтых двух фактараў – сенакашэння й выпасу жывёлы – у 1991 г. былі закладзены дзве пробныя пляцоўкі на левабярэжным поплаве р. Уша: ППП-2(4а), ППП-3(4б). Пляцоўкі паміж сабой падзелены дротам. Глеба алювіяльна-дзірванова-глеёвая, супясчаная, з 42 см падсцілаецца суглінкам лёгкім, апясчаненым (глеёвы гарызонт). На працягу 16 гадоў назірання межаневы ўзровень грунтовай вады вагаўся нязначна – ад 0,5 да 0,63 м.

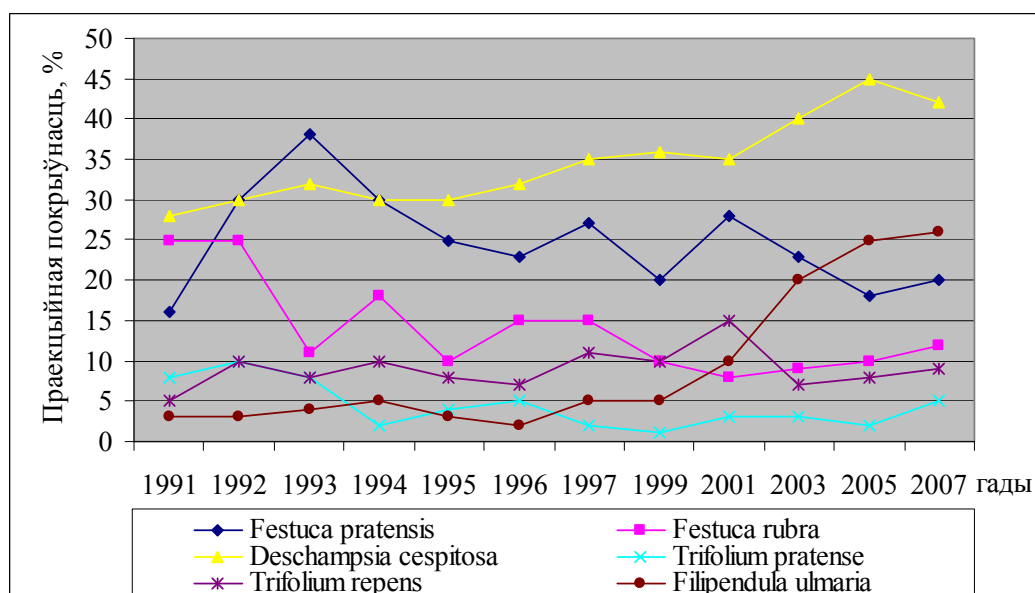
Першапачаткова ўчастак выглядаў аднародна – і па наглебавым покрыве, і па стане й уласцівасці глебы, паколькі гаспадарча выкарыстоўваўся аднолькава – як сенажаць. З 1992 г. на ППП-2 рэжым выкарыстання змяніўся на пашава-сенажацевы, а з наступнага года – выключна пашавы й бесперапынны. На ППП-3 травастан нязменна скошваўся (адзін раз за вегетацыю, у ліпені).

Сенажацевы й пашавы рэжымы па-свойму адлюстраваліся на фларыстычным складзе й прадукцыйнасці травянога супольніцтва. Спачатку фларыстычныя спісы супольніцтваў

амаль ня розніліся. І якасна, і колькасна. Агульная прадукцыйнасць надземнай фітамасы ў 1991 г. адпаведна раўнялася 54,6 і 55,7 ц/га, у 1992 г. – 64,0 і 65,6 ц/га сухой вагі. У далейшым, калі на ППП-3 прадукцыйнасць аграбатанічных груп траў і травастану ў цэлым прыкладна захоўвалася, стабільным заставаўся й фларыстычны склад з дамінаваннем *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Deschampsia cespitosa*, *Equisetum pratense*, то на ППП-2 са зменай гаспадарчага выкарыстання (з сенажаці, пашава-сенажаці на пашу) рэзка (у першыя гады напалову) знізілася надземная прадукцыйнасць супольніцтва й адбыліся істотныя змены ў яго структуры ды фларыстычным складзе. Дынамічныя змены покрыўнасці важнейшых кармавых траў на абедзвюх разгледжаных ППП паказаны на графіках (малюнк 1 і 2).



Малюнак 1 – Дынаміка важнейшых кармавых траў у сенажацевым і пашавым рэжымах на ППП-2 КУ-16 "Краснае-1,5"



Малюнак 2 – Дынаміка важнейшых кармавых траў у сенажацевым рэжыме на ППП-3 КУ-16 "Краснае-1,5"

Апошнія гады ў выніку разбурэння рэжымна-размежавальнай агароджы адбываецца выраўноўванне складу й ураджайнасці травастану на абодвух ППП. Адначасова бессістэмны выпас жывёлы й адсутнасць догляду за ўгоддзем цягне за сабой змены відавога складу супольніцтваў у бок бур’яністасці й зніжэння якасных паказнікаў травастану (у кармавых адносінах), але павышэння яго прадукцыйнасці за кошт разрастання буйных разнатраўных (пераважна *Filipendula ulmaria*, *Rumex confertus*, *Galium rivale*, *Thalictrum lucidum*) і некаторых асаковых (*Scirpus sylvaticus*, *Carex hirta*) відаў раслін.

Нашы назіранні на дадзеным ды іншых КУ [1, 2] паказалі, што са зняццем ці рэзкім змяншэннем пашавай нагрузкі адбываецца актывізацыя перадусім злакаў і, дарэчы, устойлівых да вытаптвання шчыльнакустых *Deschampsia cespitosa* й *Festuca rubra*, а таксама *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Sieglingia decumbens*, *Trifolium repens*. З паслабленнем пашавага рэжыму актыўнасць эдыфікатараў доўжыцца 3–5 гадоў, а затым падае паступова. Адбываецца прыстасаванне супольніцтва да новых умоў асяроддзя. Пры захаванні папярэдняга рэжыму выкарыстання ўгоддзя асаблівых зменаў у складзе й структуры травастану не назіраецца.

ЛІТАРАТУРА

1. *Сцепановіч І. М.* Сінтаксанамія й сіндынаміка лугавой расліннасці Беларусі: Дыс. докт. біял. навук. – Мінск, 1999. – 775 с.
2. Завяршыць фармаванне сеткі назірання за лугавой і лугава-балотнай расліннасцю: Спраздача аб НДР (прамежк. – за 2007 г.) / Інстытут эксперыментальнай батанікі НАНБ; Кіраўнік работы *І. М. Сцепановіч* /. – № ГР 20062875. – Мн., 2007. – 120 с.

Сцепановіч Я.М., Сцепановіч А.Ф.,
Кулікова А.Я., Зелянкевіч Н.А.

АКУМУЛЯЦЫЯ ЦЯЖКІХ МЕТАЛАЎ У ТРАВАСТАНАХ І ЛУГАВЫХ ГЛЕБАХ

ДзНУ “Інстытут эксперыментальнай батанікі імя В.Ф. Купрэвіча НАН Беларусі”,
г. Мінск, Беларусь, jazep@biobel.bas-net.by

Accumulation of heavy metals (HM) at components of meadow ecosystems (herbage, sod and soil) was researched during 1996-2007 on important plots (IP) of the state network of monitoring of meadow and meadow-marsh vegetation. Exists selectivity of HM accumulation with plants, depending on their species and nature of the edaphotope. Maximal accumulation factor of Ni possess Poa pratensis (7,85), Ti – Dactylis glomerata (3,58), Cr – Poa pratensis (10,99) and Dactylis glomerata (5,23), Pb – Equisetum fluviatile (79,3), Deschampsia cespitosa (26,08), Poa pratensis (25,93) and other species.

Сярод даследаваных раслін перавышаюць адзінку велічыня КБН нікеля (7,85) толькі для *Poa pratensis* на ППП-4 КУ-74 “Весялоўка”, а тытану (3,58) для *Dactylis glomerata* на ППП-4 КУ-75 “Качына”. Тытан не з’яўляецца жыццёва неабходным для раслін элементам, таму і адзначаюцца такія нізкія яго значэнні. Што тычыцца хрому, то перавышаюць адзінку велічыні КБН расліны на трох пунктах назірання: *Dactylis glomerata* на КУ-75 (ППП-4) і КУ-81 “Каралішчавічы”, *Poa pratensis* на КУ-74 (ППП-4).

Актуальнасць вывучэння ўтрымання цяжкіх металаў (ЦМ) ды іншых элементаў у кампанентах экасістэмаў, у т. л. у раслінах і глебах, павышаецца з кожным годам у сувязі з інтэнсіфікацыяй працэсаў антрапагеннага ўздзеяння. ЦМ валодаюць высокімі здольнасцямі да розных хімічных, фізіка-хімічных і біялагічных рэакцый. На сённяшні дзень яны займаюць адно з першых месцаў па ступені небяспекі й апырэдджаюць такіх забруджвальнікаў асяроддзя як пестыцыды, двухвокіс вугляроду, злучэнні серы, адыходы АЭС.

Вядома некалькі шляхоў паступлення хімічных рэчываў у расліны, асноўнымі з якіх з'яўляюцца каранёвае жыўленне, газаабмен, абменная адсорбцыя з паверхні ліставой пласцінкі. Развіццё такіх эвалюцыйна створаных сістэм, як праводныя тканкі, ахоўны кутыкулярны слой, прыстасаванні фізіялагічна-марфалагічнага плану, вызначаюць складаную і апасродкаваную залежнасці хімічнага складу тканак сасудзістых раслін ад зменаў хімічнай якасці асяроддзя [1].

Акумуляцыя ЦМ у лугавых экасістэмах (у травастанах, дзірваніне й глебах) намі даследавалася на працягу 1996–2007 гг. на ключавых участках (КУ) дзяржаўнай сеткі маніторынгу лугавой і лугава-балотнай расліннасці. Пры гэтым асноўная ўвага была аддадзена КУ, размешчаным у прамысловых зонах гг. Мінск (палігон маніторынгу “Менскі”) і Наваполацк (палігон “Наваполацкі”). За эталон прынятыя КУ Бярэзінскага палігона маніторынгу й іншыя, аддаленыя ад непасрэднага тэхнагеннага ўздзеяння.

Адбор і падрыхтоўка ўзораў да аналізаў на ўтрыманне ЦМ праводзілася ў адпаведнасці з агульнапрынятымі метадыкамі [2]. Валавое ўтрыманне металаў у лугавой дзірваніне й надземнай фітамасе вызначалася ў Цэнтральнай лабараторыі РУП «Белгеалогія» метадам эмісійнага спектральнага аналізу. Разлікі канцэнтрацый металаў вялі ў мг/кг паветрана-сухога матэрыялу, выкарыстоўваючы пры гэтым агульнапрынятую разлікова-аналітычную схему-матрыцу [3].

Праведзеныя намі біягеахімічныя даследаванні травяністай расліннасці далі магчымасць выявіць агульныя заканамернасці відавой спецыфікі назапашвання ЦМ раслінамі. Інтэнсіўнасць тэхнагеннага ўздзеяння на расліны ацэнена пры дапамозе каэфіцыенту біялагічнага назапашвання (КБН):

$$КБН = C_p / C_z,$$

дзе C_p – канцэнтрацыя хімічнага элемента ў расліне; C_z – канцэнтрацыя таго ж хімічнага элемента ў глебе.

Каэфіцыент біялагічнага назапашвання (КБН) аналагічны каэфіцыенту біялагічнага паглынання (КБП). Намі выбраны першы варыянт назову, паколькі паглынання з'яўляецца фізіялагічным працэсам, а назапашванне – вынік як паглынання, так і ўнутранага пераразмеркавання хімічных элементаў [5].

У **табліцы** пададзены КБН для раслін, якія растуць у розных умовах асяроддзя. Увогуле КБН характарызуецца нізкімі значэннямі, што сведчыць пра забруджанне глебаў ЦМ.

Відавочна, што ў бальшыні выпадкаў для травяністых раслін характэрна больш высокае назапашанне свінцу, цынку і медзі. Пры гэтым неабходна адзначыць, што медзь – элемент, які ўдзельнічае у працэсе фотасінтазу. Найменшыя паказнікі КБН назіраюцца ў нікелю й тытану. Сярод даследаваных раслін перавышаюць адзінку велічыня КБН нікеля (7,85) толькі для *Poa pratensis* на ППП-4 КУ-74 “Весялоўка”, а тытану (3,58) для *Dactylis glomerata* на ППП-4 КУ-75 “Качына”. Тытан не з'яўляецца жыццёва неабходным для раслін элементам, таму і адзначаюцца такія нізкія яго значэнні. Што тычыцца хрому, то перавышаюць адзінку велічыні КБН расліны на трох пунктах назірання: *Dactylis glomerata* на КУ-75 (ППП-4) і КУ-81 “Каралішчавічы”, *Poa pratensis* на КУ-74 (ППП-4). Хром выконвае важную ролю ў жыццядзейнасці раслін, але ён не патрабуецца ў вялікай колькасці, таму яго значэнні КБН невысокія. Акрамя таго, тытан і хром – аніёнагенныя элементы й іх рухомасць у кіслых глебах абмежавана [4]. Высокія паказнікі КБН асабліва ў гарадскіх умовах характэрны для свінца – тыповага элемента-індыкатара транспартнага забруджання.

Табліца – Каэфіцыент біялагічнага назапашвання травастанамі й некаторымі раслінамі ЦМ на шэразе КУ

КУ	ПП П	Від	КБН (каэфіцыент біялагічнага назапашвання) ЦМ									
			Ni	Mn	Ti	Cr	Pb	Mo	Cu	Zn	Ba	B
12 “Вялейка”	5	<i>Травастан</i>	0,19	0,08	0,03	0,04	1,14	0,27	2,86	-	-	0,19
	6	<i>Carex acuta</i>	-	0,14	-	-	0,34	0,05	0,76	-	-	0,09
13 “Краснае-2,2”	1	<i>Травастан</i>	0,04	0,01	0,01	0,05	0,71	0,35	1,41	-	-	0,07
	3	<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,02	0,13	-	0,24	26,08	0,37	5,22	-	-	0,16
11 “Пятрышкі”	4	<i>Festuca pratensis</i>	0,02	0,10	-	0,05	5,79	0,12	2,57	-	-	0,17
	4	<i>Achillea millefolium</i>	0,03	0,32	-	0,04	0,22	0,06	1,49	-	-	0,46
	4	<i>Травастан</i>	0,03	0,28	0,01	0,04	0,42	0,17	1,88	-	-	1,61
75 “Качына”	4	<i>Травастан</i>	0,01	0,04	-	0,06	0,15	1,16	1,93	-	-	0,77
	4	<i>Festuca rubra</i>	0,05	0,02	-	0,14	2,18	2,72	2,72	0,05	-	0,73
	4	<i>Dactylis glomerata*</i>	0,14	9,97	3,58	5,23	202,05	1,00	21,36	52,31	-	2,90
	6	<i>Carex acuta</i>	-	0,00	-	-	0,19	0,31	0,31	-	-	0,03
74 “Весялоўка”	4	<i>Травастан</i>	0,01	0,00	-	0,05	0,91	2,73	0,46	0,06	-	0,46
	4	<i>Poa pratensis</i>	7,85	0,02	-	10,99	1,10	2,20	0,37	0,07	-	0,16
	4	<i>Trifolium pratense</i>	0,01	0,13	0,02	-	0,09	1,80	0,45	-	-	0,32
	4	<i>Taraxacum officinale</i>	-	0,02	0,00	-	0,13	0,27	0,21	-	-	0,45
83 “Менск- цэнтар”	1	<i>Poa pratensis</i>	-	0,00	-	0,02	2,40	0,72	0,18	-	-	0,02
	1	<i>Травастан</i>	0,02	0,03	-	0,03	5,61	5,61	0,56	0,04	-	0,84
	1	<i>Taraxacum officinale</i>	-	0,00	-	0,01	0,49	0,49	0,24	-	-	0,34
	1	<i>Trifolium repens</i>	-	0,03	0,01	0,01	0,43	4,30	0,30	-	-	0,86
80 “Лошыца”	6	<i>Травастан</i>	0,01	0,03	-	0,02	10,86	1,22	0,58	-	-	0,38
	6	<i>Dactylis glomerata</i>	0,01	0,04	-	-	2,87	0,61	0,44	0,06	-	0,12
	6	<i>Festuca pratensis</i>	-	0,00	-	-	0,30	0,20	0,09	-	-	0,02
	8	<i>Poa angustifolia</i>	0,06	0,01	-	0,06	0,91	1,02	1,02	0,58	-	0,30
81 “Каралішчавічы”	2	<i>Phleum pratense</i>	0,02	0,04	-	0,16	2,82	0,44	1,14	0,88	-	0,32
	2	<i>Dactylis glomerata*</i>	0,17	43,25	-	2,32	212,11	0,33	8,25	43,25	-	2,75
	3	<i>Taraxacum officinale</i>	0,02	0,12	0,00	0,12	1,22	1,84	0,82	-	-	1,22
	4	<i>Травастан</i>	0,05	0,03	0,00	0,14	0,74	2,47	2,12	0,05	-	0,49
	4	<i>Dactylis glomerata</i>	0,29	0,01	-	0,03	0,93	0,71	0,41	0,06	-	0,02

Заўвагі: 1 – Прочырк абазначае, што ўтрыманне металу ніжэй за дэтэктавальны ўзровень;
2 – Паказнікі віда, пазначанага зорчайкай (*), незвычайна высокія, патрабуюць дадатковага пацверджання й не абмяркоўваюцца.

Такім чынам, відавая розніца ў назапашванні паказвае выбіральнасць травяністых раслін у акумуляцыі асобных ЦМ. Пры гэтым актыўнасць металаў, як і іншых палютантаў, у пэўнай ступені залежыць ад характару эдафатопу супольніцтваў, перад усім, грануламетрычнага складу, шчыльнасці й вільготнасці глебаў. Асноўныя біяфільныя металы (*Zn*, *Cu*, *Mn*) захоўваюць сваю вядучую ролю ў прыродным кругавароте рэчываў, у які ўключаюцца тэхнагенныя элементы.

ЛІТАРАТУРА

1. Головатый С.Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах.— Минск: РУП Ин-т почвоведения и агрохимии, 2002.— 239 с.
2. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами.— М.: Гидрометеопиздат, 1981.— 108 с.
3. Юркевич И. Д., Голод Д. С., Петручук Н. И. Бластомогены в лесных биогеоценозах.— Минск: Наука и техника, 1987. — 277 с.
4. Уфимцева М.Д., Терехина Н.В. Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. — Спб.: Наука, 2005. — 339 с.

Чемидов М.М.

СОСТОЯНИЕ ПАСТБИЩНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЧЕРНЫХ ЗЕМЕЛЬ КАЛМЫКИИ

*Калмыцкий институт социально-экономических и правовых исследований,
г. Элиста, Россия, institute@elista.ru*

This article has some information of evaluation of pasturable vegetation of Black lands of Kalmykia. Here is the description of vegetation variety. Some reasons of irrational use of pasture of Black lands was made as fragile ecological system.

Начало изучению пастбищных земель Калмыкии было положено П.С. Палласом, путешествующим в этих краях в 1772-73 годах. В 1860 году с целью хозяйственно-статистического и научного исследования Калмыцкой степи была организована экспедиция К.И. Костенкова, по материалам которой был опубликован труд «Калмыцкая степь Астраханской губернии». В конце 19 в. в Прикаспии побывали основоположники русской ботанической географии А.Н. Краснов и И.К. Пачосский, опубликовавшие в 1886 и 1892 гг. очерки флористического и ботанико-географического характера. В 1907 г. была опубликована работа Н.А. Димо и Б.А. Келлера «В области полупустыни», где впервые обращено внимание на комплексность почвенного и растительного покрова этой зоны. В 1915 г. Г.Н. Высоцкий обратил внимание на почвенно-растительный покров, измененный при неправильном хозяйственном использовании. Изучение почвенно-растительного покрова Калмыкии имело место при маршрутных ходах почвенно-ботанических отрядов Поволжской Колонизационно-мелиоративной экспедиции Народного комиссариата земледелия в 1924-25 гг. В отчетах экспедиции дана почвенная, климатическая и ботаническая характеристика изучаемой территории. Естественную кормовую площадь Калмыцкой области в 1924-40 гг. изучал П.П. Бегучев, который дал современную характеристику состояния растительности, производительности кормовых угодий и перспективы рациональной организации. Территория представляет

собой слабо волнистую низменную равнину. Для морфоструктуры Прикаспия характерна тенденция тектонического прогибания. Это обусловило проникновение в ее пределы многочисленных трансгрессий Каспийского моря и привело к формированию аккумулятивных плоских и пологонаклоненных равнин (4).

Почвенный покров в основном представлен бурыми полупустынными песчаными и супесчаными почвами в сочетании с очагами сильнодефлированных песков. Зональный профиль имеет слабодифференцированный профиль и рыхлосвязанное строение. Вспашка этих почв приводит к интенсивной ветровой эрозии. Содержание гумуса от 0,2 до 0,8 %, легко-растворимые соли и карбонаты встречаются с глубины 0,8 м и глубже (3).

Грунтовые воды залегают на глубине от 2-7 до 20 м с минерализацией от 10 до 40 г/л. Артезианские воды приурочены к отложениям апшеронского яруса и залегают на глубине 180-200 м, минерализация их 10-14 г/л (3).

Естественная растительность Черных земель полупустынного и пустынного типов. Ее видовой состав насчитывает около 700 видов растений, относящихся к 78 семействам, в том числе, к семейству сложноцветных-14 %, злаковых-11 %, марево-полынных-9 %. Вместе они дают 95 % всей массы наземной части растений.

Преобладающая площадь Черных земель занята пастбищами: на их долю приходится 2673,9 из 3398,2 тыс. га территории региона. В их растительном покрове доминируют засухоустойчивые, солевыносливые и относительно устойчивые к выпасу многолетние и однолетние травы.

Флористический состав ксерофитнополукустарничковых пустынь образован ковылем волосовидным (*Stipa capillata*), который иногда является доминирующим, житняками (*Agropyron sibiricum*), типчаком (*Festuca valesiaca*), полынями (*Artemisia lerchiana*), на солонцах прутняком (*Kochia prostrata*), камфоросмой (*Camphorosma monspeliaca*). С запада на восток возрастает роль псамофильных видов растений: колосняк гигантский (*Leymus racemosus*), хвойника двухколоскового (*Ephedra distachya*), полыни песчаной (*Artemisia arenaria*).

Галоксерофитнополукустарничковые пустыни слагаются полынью черной (*Artemisia pauciflora*), с участием житняка (*Agropyron desertorum*), прутняка (*Kochia prostrata*), камфоросмы (*Camphorosma monspeliaca*).

Кустарниковые пустыни отмечены на южной окраине Черноземельского района и на землях Юстинского и Яшкульского районов. Растительность кустарниковых пустынь представлена тамариксом (*Tamarix ramosissimum*), и джужгуном (*Calligonum aphyllum*). Кияковые заросли (*Leymus racemosus*) отмечены на барханных песках в сочетании с песчано-полынными сообществами (1).

Скудность растительного состава Черных земель объясняется суровыми природно-климатическими условиями, молодым геологическим возрастом территории, а также процессами антропогенного опустынивания, вызванными бессистемным выпасом скота, что привело к деградации растительности.

В результате бессистемного использования кормовых угодий, отсутствия мероприятий по рациональному использованию и улучшению пастбищ произошли изменения видового состава растительности в худшую сторону.

Из травостоя выпадают дерновинные злаки, чаще всего плотнокустовые – типчак (*Festuca sulcata*), ковыли (род *Stipa*), затем рыхлокустовые: житняк пустынный (*Agropyron desertorum*), житняк сибирский (*Agropyron fragile*). На смену им приходят плохо поедаемые, малопродуктивные растения, вредное и сорное разнотравье, ядовитые травы и карантинные сорняки. Наиболее часто встречаемые виды вредных и ядовитых растений во всех природных зонах - это дескурения Софии (*Descurainia Sophia*), липучка ежовая (*Lappula echinata*), рогоглавник пряморогий (*Ceratocephala testiculata*); в восточной зоне - парнолистник бобовидный (*Zygophyllum fabago*), на отдельных сбитых массивах видовой состав вредных и ядовитых трав намного богаче, чем ценных кормовых растений. Растительность характеризуется низкорослостью, являющейся своего рода адаптацией, спасающей ее от частых сильных и порывистых ветров.

Из эфемеров наиболее часто встречаются костер кровельный (*Bromus tectorum*), мортук пшеничный (*Eremopyrum triticeum*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*), а из эфемероидов – мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), лук гусиный (*Allium anserina*) и др.

Ценность пастбищ зависит от типа, устанавливаемого по степени преобладания тех или иных видов растений. Основные типы пастбищ на Черных землях – это злаковые белопольные, полынные и полынно-солянковые. На эти три типа пастбищ приходится около 90 % всех угодий, а на зарастающие пески, злаковые и злаково-полынные на сухих падинах и лиманах, злаково-разнотравные в приморской части низменности на высохших участках - 10 %.

Нерациональное использование природных ресурсов, превышающее порог экологической устойчивости природных экосистем, привело к развитию необратимых процессов. Восстановление продуктивного потенциала пастбищ требует больших затрат на проведение фитомелиоративных работ. Система рационального использования природных пастбищ аридных зон должна быть направлена на оптимальное обеспечение их ресурсовоспроизводящей и средообразующей функций. Необходимо ориентировать сельскохозяйственное производство на планомерный переход от экстенсивной ресурсозатратной системы природопользования к адаптивной ландшафтной энергосберегающей на основе сохранения биоразнообразия и наиболее полной реализации благоприятных особенностей и возможностей различных экосистем аридных зон (2).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакинова Т.И. , Лачко О.А. , Емельяненко Т.Г. Кормовые угодья Республики Калмыкия. – Элиста, 1996. с 110-114.
2. Зволинский В.П. , Хомяков Д.М. Повышение продуктивности и охрана аридных ландшафтов. – Москва, 1999. с 218-219.
3. Ташининова Л.Н. Красная книга почв и экосистем Калмыкии. – Элиста, 2000. с 106-107.
4. Чемидов М.М. Этапы изучения кормовых угодий Калмыкии// Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Почва как носитель плодородия», Санкт-Петербург, 2008. с 234-235.

Чумаков Л.С.

МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В СОСНЯКЕ БАГУЛЬНИКОВОМ В ХОДЕ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ СУКЦЕССИИ

Республиканский экологический центр детей и юношества, г. Минск, Беларусь,
recu@user.unibel.by

Investigation was conducted in the Pinetum ledoso-sphagnosum over ten years period after the fire. The species structure, phytomass, increase, ecological structure of the phytocenosis were studied. The common mechanisms of the changing during the succession which has taken a part after the fire was established.

Влияние лесных пожаров на живую природу в Беларуси изучается довольно широко. Однако к настоящему времени мало изучены вопросы, связанные с ходом послепожарной сукцессии в лесах на верховых болотах. В то же время эти данные могут иметь важное значение как для лесного хозяйства, так и экономики страны. В связи с этим цель нашей работы

- оценить восстановление растительного покрова в сосняке багульниковом на верховом болоте после лесного пожара в течение 10-ти последующих лет.

Исследования выполнены на участке верхового болота в Могилевской области, восстанавливаемом после пожара 1996 г. Для сравнения взят не выгоревший участок этого же сосняка. Работу проводили ежегодно в одно и то же время в последних числах лета.

При изучении травянисто-кустарникового яруса на каждом участке закладывали от 50 до 80 (по годам исследований) пробных площадок в 1 м^2 . Линейный прирост растений оценивали непосредственным измерением побегов данного года. Оценку фитомассы проводили на площадках в $0,1 \text{ м}^2$. Все материалы обработаны статистически.

На горевшем участке моховой покров был полностью уничтожен огнем. Уже через год здесь наблюдалось обильное развитие кукушкина льна, проективное покрытие которого составило 68 % и увеличивалось в течение первых 5 лет послепожарной сукцессии. Однако в последующем он почти исчезает с территории гари (таблица). Восстановление сфагнумов идет медленно. Проективное покрытие их через 5 лет после пожара – 11, а через 10 – 29 %. Причем через 10 лет сфагновые мхи уже встречались на всей территории. На горевшем участке болота в первый год восстановления была отмечена маршанция, а к концу 10-го года сукцессии появились ряд видов зелёных мхов, встречаемость которых не превысила 22 %.

Травянисто-кустарниковый ярус представлен 13 видами сосудистых растений (таблица). Нехарактерными для олиготрофных болот были иван-чай, мелколепестник канадский и кипрей болотный. Их появление здесь вызвано влиянием лесного пожара на растительное сообщество и изменением условий среды на болоте. Через год эти виды выпадают.

Пирогенный фактор простимулировал развитие голубики. Ее проективное покрытие на гари к концу первого года восстановления выросло в 4 раза по сравнению с исходным участком. Голубика заняла почти всю территорию гари, хотя и довольно агрегированно. Однако в последующем встречаемость вида сократилась в 4,5 раза, что может указывать на ее выпадение с отдельных участков гари. В первые 5 лет сукцессии возрастает проективное покрытие пушицы. Но к 10-му году оно уменьшается и не превышает исходный уровень. Возможно, в некоторой степени это может быть связано с вытеснением пушицы багульником, для которого характерно закономерное возрастание проективного покрытия в течение всех 10 лет. Через год после пожара оно составило 2,4 % при встречаемости 63 %, через 5 лет увеличилось в 9, а через 10 – в 14 раз. При этом он занял почти всю территорию гари. Проективное покрытие подбела многолистного и брусники невелико и практически не изменяется по годам.

В первый год после пожара наблюдается интенсивное отрастание всех растений. Линейный прирост голубики составил $24,7 \pm 1,87 \text{ см}$, мирта болотного - $24,2 \pm 1,50$, а багульника - $22,9 \pm 1,37 \text{ см}$. В дальнейшем их линейный прирост закономерно снижается. Через 10 лет он не превышает $5,9 \pm 0,32 \text{ см}$ у багульника и $4,7 \pm 0,31 \text{ см}$ у голубики.

Фитомасса травянисто-кустарникового яруса в первый год послепожарной сукцессии составила лишь половину ($400,8 \pm 77,21 \text{ г/м}^2$) таковой на контрольном участке ($874,0 \pm 152,69 \text{ г}$). Через 5 лет после пожара фитомасса на гари повысилась в 2,7 раза и была сходна с контролем. В последующем она достигла $1,5 \text{ кг на } 1 \text{ м}^2$, почти вчетверо превысив таковую в 1-й год восстановления.

Среди растений травянисто-кустарникового яруса господствующее положение ($96,4—97,0 \%$ суммарного проективного покрытия в 1-й и 10-й годы) занимают виды, предпочитающие почвы с невысоким содержанием элементов питания. Виды с высокими требованиями к трофности почв отмечались лишь в самом начале сукцессии, когда после пожара в почву поступило большое количество зольных элементов.

Таблица – Растительный покров в исследованном сосняке багульниковом в ходе послепожарной сукцессии

Вид	1 год после пожара			5 лет после пожара			10 лет после пожара		
	п/п	%	λ	п/п	%	λ	п/п	%	λ
Sphagnum sp.	+			11,1±2,43	71,0		29,0±2,89	95,0	
Polytrichum sp.	65,3±4,14	100,0		78,5±3,15	98,6		1,6±0,33	30,6	
Прочие мхи	+			+			0,9±0,24	22,3	2,33
Eriophorum vaginatum L.	3,3±1,20	43,3	3,60	13,2±1,82	25,3	4,30	3,3±0,67	39,0	3,42
Epilobium palustre L.	+	3,0		-			-		
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.	+			-			-		
Ledum palustre L.	2,4±0,51	63,3	1,80	20,1±2,37	86,6	4,58	34,3±3,22	95,0	5,06
Andromeda polifolia L.	0,8±0,30	33,3	2,29	1,0±0,30	32,0	2,56	0,6±0,16	26,0	1,92
Chamaedaphne calyculata (L.) Moench.	+	3,0		5,9±1,43	26,7	5,27	2,5±0,68	21,0	3,99
Calluna vulgaris (L.) Hill.	+	6,7		14,7±2,51	41,0	6,04	15,3±2,15	58,0	5,05
Vaccinium myrtillus L.	+	13,3		4,3±1,85	16,0	7,72	4,4±1,39	15,2	6,11
V. uliginosum L.	30,9±4,30	86,6	5,57	34,2±3,83	72,0	5,67	31,5±2,78	19,0	4,57
V. vitis-idaea L.	3,7±1,24	40,0	3,52	2,0±0,79	13,0	4,85	2,0±0,73	14,0	4,78
Oxycoccus palustris Pers.	+	3,0		2,5±1,05	16,0	5,73	2,0±0,70	41,0	4,57
Melampyrum pratense L.	+	6,7		-			-		
Erigeron canadensis L.	+			-			-		

Обозначения в таблице: «+» - вид встречается единично, п/п – проективное покрытие, % - встречаемость, λ - коэффициент агрегации

С течением времени практически не меняется доля гипогелиофитов (97– 95 %). На открытой территории в первый год в незначительном количестве встречались гелиофиты. Восстановление древесного яруса и притенение поверхности почвы благоприятствуют развитию сильвантов (5 % через 10 лет).

Таким образом, мониторинговые исследования в сосняке багульниковом на верховом болоте позволяют заключить, что основные перестройки экологической структуры травянисто-кустарникового фитоценоза происходят в первые годы восстановления. К пятому году фитоценоз, в основном, приближается к исходному, и в последующем его изменения незначительны. Поступление большого количества зольных элементов в почву стимулирует быстрый рост некоторых растений в первые пару лет после пожара. Однако в дальнейшем он существенно замедляется.
