

### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шикломанов, И.А. Исследование водных ресурсов суши: итоги, проблемы, перспективы. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 152 с.
2. Будыко, М.И. Климат конца двадцатого века // Метеорология и гидрология. – № 10. – 1988. – С. 5–25.
3. Шикломанов, И.А. Влияние изменения климата на гидрологию и водное хозяйство / И.А. Шикломанов, Г. Линз // Метеорология и гидрология. – № 4. – 1991. – С. 51–66.
4. Дроздов, О.А. Зависимость речного стока Европейской части СССР и среднего региона от температуры северного полушария при колебаниях климата / О.А. Дроздов, К.В. Еременко // Труды ГГИ. – Вып. 340. – 1988. – С. 32–52.
5. Гриневич, А.Г. Оценка влияния возможного глобального потепления на водные ресурсы и водное хозяйство / А.Г. Гриневич, В.Н. Плужников // Природные ресурсы. – 1997. – № 2. – С. 49–53.
6. Гриневич А.Г. Гидрологические аспекты оценки нижнего предела возможного использования (изъятия) речных вод в условиях Беларуси / А.Г. Гриневич, Е.Е. Петлицкий, М.Р. Лукошко, С.Н. Скуратович // Природные ресурсы. – Мн., 2005. – № 3. – С. 18–22.
7. Скуратович, И.М. Оценка влияния изменений климата на гидрологический режим рек и водоемов Беларуси / И.М. Скуратович, Е.В. Комаровская, Г.С. Чекан // Тезисы докладов VI Всероссийского гидрологического съезда. – С-Пб., 2004. – С. 207–209.
8. Логинов, В.Ф. Оценка антропогенных изменений климата // Проблемы теории и практики осушительной мелиорации: тезисы докладов. – Мн., 1996. – С. 46–49.
9. Климат Беларуси / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Институт геологических наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.

УДК 55

**К. ЕРЕЧЕК-КОЖЕНЕВСКА, Э. ВОЗЬНЯК**

Гданьский Университет, г. Гданьск, Республика Польша

### **КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ НА ВЕРХОВОМ ТОРФЯНИКЕ БАЛТИЙСКОГО ТИПА ЧАРНЕ БАГНО В ПРАДОЛИНЕ РЕДЫ-ЛЕБЫ**

The subject of this paper is a high peat bog of the Baltic type – Czarne Bagno. Since 2006 the area of 103 ha has been covered by reserve protection. The discussed peat complex borders from the east on the edge of the morainic plateau and in the west it reaches the River Leba and its old beds. The network of melioration ditches, functioning since the 19th century, draining the waterlogged terrain of the streamway.

#### **ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ**

Области молодой плейстоценовой аккумуляции характеризуются специфической геологической структурой, ритмичкой ландшафта, погодными условиями, определяющими исключительный характер циркуляции воды и материи этого региона. Все эти компоненты обуславливают возникновение различных гидрографических объектов расположенных зачастую в различных топографических ситуациях – от верхних изломов возвышенностей по донья долин и прадоллин. Важную роль играют не только озера, родники, ручьи, но также и болота, торфяники и влажные земли. Последний термин определяет низинную территорию, затопляемую в дождливые сезоны, обычно всегда остающуюся влажной. Инструкция по составлению гидрографической

Польши в масштабе 1:50000 (1964) идентифицирует затопляемые территории как болота, а именно как влажные земли. Болото, по определению, является территорией, постоянно насыщенной водой, составляющей 80–90% от объема грунта. Благодаря специфике влажных земель исследователи тематической литературы рассматривают их чаще как экосистемы с иной растительностью, с точки зрения ботаники, а не гидрологии. По причине сложности процесса их питания, контакта с подземными и поверхностными водами точно определить потоки подпитывающей воды просто. Исследования циркуляции воды на территориях такого рода существенны с гидрологической, биологической, экологической и экономической точек зрения. Не менее образным кажется решение этой задачи потому, что к натуральным факторам, определяющим циркуляцию воды, добавляется важный антропогенный фактор. Для нужд настоящей работы определение болото было заменено термином торфяник.

### МЕСТО ИССЛЕДОВАНИЙ

Чарне Багно, представляющее собой фрагмент торфяного комплекса, является примером верхового торфяника балтийского типа. Небольшая территория, площадью около 103 га, охваченная заповедной охраной, расположена в области мезорегиона прadolины Лебы и Реды (313.46), макрорегиона Кошалинского побережья (313.4) и провинций побережья южной Балтики (313) [Кондрачки 2000]. Она находится около 3 км северо-западнее Жезязково, на плоском дне прadolины Лебы, ширина которой в этом месте достигает 5 км. С востока торфяник ограничен краем возвышенности, а с запада соприкасается с рекой Лебой и ее старицей (Старой Лебой). С севера и юга прadolина открыта.

Гипсометрические соотношения территории слабо варьируются. Значительная часть площади торфяника располагается на высоте около 8 м над уровнем моря. Его центральная часть, имеющая форму купола высотой 10 м над уровнем моря, представляет собой локальный водораздел. Прadolина Лебы и Реды является геоморфологической формой, которая лежит на территории, сформированной ледяным шитом последней ледниковой эпохи, и видоизмененной в последующие периоды: послеледниковом и голоценом. В тематической литературе она определяется как форма, сохранившаяся, обработанная и законсервированная мертвым льдом и глыбами засыпанного льда еще до последнего закрытия ледяным шитом [Рахоцки 1992]. Речные, делювиальные, золовые и озерные гравии и пески, представляющие плейстоценовые отложения, являются продуктами минерального дна прadolины. Над ними лежат голоценовые продукты, среди которых доминирует торф, а также – золовые или речные отложения. Чарне Багно занимает площадь 480 га. Его составляет низовой, переходный и верховой торф. Центральную часть комплекса занимают залежи торфа площадью 226 га мощностью до 8 м (средняя мощность 4 м) [Ясноўски 1990]. Типичную стратиграфию торфяника обуславливает как нижняя поверхность слоя (низовой торф, созданный из плавневых и осоковых накоплений), так и верхняя поверхность (переходный мохово-осоковый торф), так и верхняя поверхность верховой пухово-моховой и моховой торф) [Гербихова 1976]. Его мощность колеблется в диапазоне от 1 до 1,25 м. Начало аккумуляции торфа датируется радиоуглеродным методом на 8130± лет до наших дней. Начало развития залежей относится к периоду от 2000 до 1200 лет б.р. [Горски 1999].

Юридической основой создания заповедника было Распоряжение № 50/06 Порочского Воеводы от 26 апреля 2006 года по вопросу признания Чарне Багно заповедником природы. Согласно распоряжению, «...целью охраны в заповеднике

является сохранение фрагментов обширного верхового торфяника балтийского типа присутствующими в нем моховыми, вересковыми, болотными, водными и лесным экосистемами». Границы заповедника имеют искусственный характер. Они были проведены на основе элементов поверхностной гидрографической сети (рвов и каналов), а также лесных территорий.

Чарне Багно, будучи верховым торфяником балтийского типа, питается исключительно водой из атмосферных осадков. Он принадлежит к бассейну реки Лебы. Его верховая часть возникла в условиях омбротрофного водного хозяйства. В ее центральной части сохранилось озеро площадью 3,26 га, считающееся остатками крупного древнего ледникового озера. Его глубина достигает 1,5 м, а в его дне присутствуют слои торфов. Изначально оно было единственным элементом поверхностных вод в границах верхового торфяника. В остальной части долины с низовыми торфами эту функцию выполняла Леба с западной стороны и Ситница с восточной. В результате осушающей мелиорации естественные водные условия торфяника подверглись очень серьезным изменениям. Современная гидрографическая сеть торфяника состоит из ряда мелиорационных каналов и рвов, которые отводят воду в разных направлениях. Эта сеть соединена с мелиорационной системой, осушающей все дно прадолины реки Леба. Сохранившиеся руины водных построек (плотин и водоспусков) указывают на то, что отвод воды из купола торфяника в прошлом контролировался. В настоящее время эта система полностью разрушена, и вода отводится свободно. Часть рвов последние годы была значительно углублена, а небольшие рвы частично заросли. Функционирующая с XIX в. сеть мелиорационных рвов, осушающих влажные земли прадолины, существенно нарушила естественные водные отношения этой территории. Определяющей для негативных изменений на поверхности торфяника была интенсивная эксплуатация торфов в 80-е годы прошлого века, проводившаяся в промышленных масштабах. В результате этого выразительно снизился первичный уровень воды. Была уничтожена значительная часть активной поверхности торфяника, которая дополнительно пострадала в результате последующих пожаров.

## ЦЕЛЬ И МЕТОДЫ

Работники кафедры гидрологии Гданьского Университета (KH UG) являются одними из исполнителей реализуемого с июня 2011 г. проекта „Ренатурализация ареалов и растительности на деградированных верховых торфяниках Поморского воеводства”. Представленные здесь предварительные результаты основаны на данных собранных для реализации этого проекта. Он является продолжением работ проводимых на этом объекте с 2006 года. Однако предыдущие мероприятия в определенном диапазоне анализировали водные отношения. Поэтому целью является представление условий и методов, которые приняла KH UG и которые должны обеспечить возможность оценки составляющих водного баланса Чарне Багно. Работы осуществляемые в заповеднике, должны позволить определить колебания уровня воды и оценить географические условия, влияющие на эти колебания. Была предпринята попытка составления как можно более полной характеристики циркуляции воды в непосредственном бассейне. Оценка водных отношений торфяника позволит в будущем) проверить задачи, связанные с оживлением части бассейна Чарне Багно находящейся под влиянием антропогенных факторов, и планом охраны заповедника природы, охватывающим исследуемый гидрографический объект. Картина изменений водных отношений, видимая в настоящее время, является результатом антропогенных

менений. Действия, связанные с активной заповедной охраной, могут быть также использованы как один из методов восстановления деградированных торфяных территорий Чарне Багно.

С 2006 года целью работ стала инициация и поддержка процесса ренатурализации рхового торфяника. Тогда на осушительных рвах появилась сеть пороговых слонов, которая должна была уменьшить дренаж купола торфяника. Началось также здание измерительной сети, контролирующей изменения уровня воды. Первые электронные лимниграфы типа «Diever» были установлены в 2007 г., а последние – в январе 2011 г. Территорию заповедника контролируют 25 приборов. Главным методом для анализ топографической карты в масштабе 1:10000 и фотографий с воздуха.

### ИССЛЕДОВАНИЯ НА МЕСТНОСТИ

Камеральный анализ охватывал изучение исходных и картографических материалов. Его предваряла разведка местности в августе 2010 года. Были проанализированы все доступные исходные материалы: топографические карты (архивные и временные), спутниковые и авиационные снимки, а также гидрографические фотографии, сделанные на местности. Необычайно полезными оказались метеорологические данные, полученные из IMGW. Были также интерпретированы серии данных лимниграфов и пьезометров, полученные от RDOŚ (2007 г.)

Реализация целей была проведена посредством выполнения циклической (с интервалом в один месяц) серии гидрографических фотографий на местности в сухой период. Было также произведено измерение потоков в мелиорационных рвах. Установка метеорологической станции (ноябрь 2011 г.) позволила получить суточные (часовые) данные. В них входила температура, осадки, направление и скорость ветра, солнечность, что позволило проанализировать степень испарений. В процессе выполнения серии скважин на выделенном исследовательском полигоне были взяты пробы торфа. Выполнение лабораторных анализов позволило определить гидратацию пород, лежащих на глубине до 2 м, и приблизительно оценить максимальную способность удерживания воды торфяника Чарне Багно. Для всех выполненных на местности замеров циклически выполнялась полная фотографическая документация.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ежемесячная регистрация данных на местности в сухой период позволила получить полную серию гидрографических снимков местности. Была зарегистрирована изменчивость картины гидрографической сети на территории Чарне Багно и в непосредственной близости. Благодаря метеорологическим данным и дополнительным суточным измерениям относительной влажности появилась возможность оценки влияния торфяника на условия топоклимата местности. Данные лимниграфов, пьезометров, метеорологические данные, а также результаты измерений потоков, таким образом, дадут возможность определить объем оттока и тип влажной земли с учетом питания такого рода. Эти данные понадобятся для определения компонентов и оставления годового водного баланса влажной земли. Данные пьезометров иллюстрируют подземную фазу циркуляции воды в бассейне Чарне Багно, помогая в оценке гидрологической роли влажной земли в питании подземных структур. Будут проанализированы как долговременные (на протяжении 4 лет), так и кратковременные колебания уровня вод на территории заповедника Чарне Багно. Эти данные будут обработаны в комплексе с гидрографической ситуацией, анализируемой на основании серии гидрографической регистрации, интерпретации картографических материалов, спутниковых и воздушных фотографий.

Уже сейчас можно заметить, что уровень воды на некоторых лимниграфах имеет тенденцию роста. Одной из причин высоких амплитуд может быть расположение в сильно деградированной части торфяника (интенсивная эксплуатация в прошлом). В настоящее время эта территория охвачена интенсивными работами по ренатурализации (вырубка леса, «высевка» сфагнома). Тенденция роста уровня воды здесь более выразительна. Меньшие амплитуды (более низкая тенденция роста уровня воды) характеризуют лесистую территорию, где в настоящее время не проводятся интенсивные работы по активной охране.

В заключительной части работы также появится обсуждение роли антропогенных факторов, влияющих на изменения, которые произошли на исследуемой территории. Будут учтены результаты исправительных мер, направленных на охрану деградированной территории и ее оживление. Ожидаются ответы на вопросы: принесут ли меры по ренатурализации, проводимые на исследуемой территории, положительный результат в виде сохранения экосистемы верхового торфяника? Не станет ли слишком глубокое вмешательство человека в виде мер по восстановлению первоначального состояния болота фактором, задерживающим естественный процесс восстановления? Не станет ли существование Чарне Багно навсегда зависящим от человека?

Изучение гидрологического цикла на исследуемой территории покажет вероятные нетехнические методы удержания воды в бассейне, то есть действия малого воздействия. В свою очередь, исследования возможностей влагозадержания взятых проб торфа позволят оценить возможности задерживания исследуемой территории при помощи количественных характеристик.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные материалы дают возможность лишь предварительно описать водные отношения торфяника Чарне Багно и составить первые оценки работ, связанных с активной охраной этого объекта. Влажные земли как гидрографические объекты играют важную роль в циркуляции воды. Благодаря задерживающим свойствам они являются звеном в формировании водного баланса территории. В сезон избытка воды в бассейне они эффективно накапливают ее, а в сухой период они постепенно подпитывают каналы (выравнивание оттока). Также замечено, что убывание накопленной воды происходит не резко, а постепенно. Поэтому торфяники выполняют важную роль в стабилизации поверхностных и подземных водных ресурсов. Можно также проследить эффекты разрушительной деятельности человека (эксплуатация торфяника, мелиорация) и попытки оживления деградированной местности. Принимая торфяник за опытную территорию, можно проверить проводимые на нем исправительные меры. Если они окажутся эффективными, можно будет применить эти меры на другой территории аналогичного типа. Наблюдения могут помочь в противодействии отрицательным изменениям на подобных территориях и в принятии мер по их охране для того, чтобы ограничить количество деградированных экосистем такого рода. Данные исследования применимы также при реализации программы маломасштабного влагозадержания Поморского воеводства, поскольку они могут указать новые нетехнические методы удержания воды в бассейне при использовании естественных предрасположенностей природной среды для операций такого рода. Это необычайно важно при предотвращении последствий стихийных явлений, таких как наводнения, паводки или ливневые дожди, а также при планировании новых исправительных действий деградированных влажных земель как противопаводковых мер. В до

нии к реализуемым проектам они могут быть звеном в охранном водном хозяйстве торфяных территориях. Естественная сукцессия этих залежей, связанная с изменениями циркуляции воды, инициирует процесс генерации гумусовых почв на территориях бывших болот, ведущей к исчезновению торфяников и развитию болотных боров. Все эти явления, будучи описанными и классифицированными, станут изменяться в экспертных работах по охране болотных сред.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Горски, Д. Чарне Багно в свете новых геоморфологических исследований, магистерская диссертация, выполненная на кафедре физической географии и формирования среды Гданьского Университета. – Гданьск, 1999.
- Гербих, М. Растительность и стратиграфические профили атлантических торфяников Кашубского побережья: кандидатская диссертация. – 1976.
- Гербихова, М. План охраны заповедника Чарне Багно, подготовленный в рамках проекта балтийских верховых торфяников на Поморье, частично финансируемого LIFE-Nature / М. Гербихова, И. Гербих. – Гданьск, 2007
- Гербихова, М. Охрана верховых балтийских торфяников на Поморье. Опыт и результаты проекта LIFE 04NAT/PL/000208 PLBALTBOX / М. Гербихова, П. Павлячик, Р. Станько. – Свободзин: Изд. Клуба Натуралистов, 2007.
- Кисновски, М. Торфяники Слупского воеводства. Серия «Наука-Практика» СХА – Щецин, 2000.
- Павлячик, П. Охрана верховых балтийских торфяников на Поморье. Первый польский проект LIFE-Nature. – Свободзин: Издательство Клуба Натуралистов, 2007.
- Рахоцки, А.Н. Сохранение прадолин Кашубского побережья. [в:] // Научные тетради – География. – Гданьск: Гданьский Университет. – № 18. – 1992.
- Остановление № 50/06 Поморского Воеводы от 26 апреля 2006 года по вопросу признания Чарне Багно заповедником природы // Вестник Управления Поморского воеводства. – № 6. – № 44, позиция 876.

УДК 631.347.3:631.674.1:633.171

**В.И. ЖЕЛЯЗКО, В.М. ЛУКАШЕВИЧ**

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки

#### ОСОБЕННОСТИ ОРОШЕНИЯ ЯПОНСКОГО ПРОСА ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНОЙ BAUER "RAINSTAR" T-61

Results of research of dependence of losses of water on evaporation from a surface of *Echinochloa frumentacea* and biometric indicators are presented in article. Height of plants in the area of leaves there should be no more than 40 sm. and 22,06 thousand  $m^2$  on 1 hectare at an irrigation *Echinochloa frumentacea*.

При дождевании подача оросительной воды производится периодически, несмотря на это, ее поступление существенно превышает впитывающую способность почвы. В результате происходит образование поверхностного стока, создаются предпосылки развития эрозии почвы, загрязнение водисточников, увеличение непроницаемости