



Фонд Михаэля Зукко для защиты природы

## ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ОТЧЁТ

# КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ БОЛОТА ЦЕЛАУ (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)



Грейфсвалд, 22ое ноября 2010



Федеральное министерство  
окружающей среды, охраны природы  
и безопасности ядерных реакторов

Umwelt  
Bundes  
Amt   
Für Mensch und Umwelt

  
Bundesamt  
für Naturschutz

## ОБЩИЕ ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ:

### Финансирование:

Проект «100-летие Целау – климатическая значимость верхового болота в Калининградской области, Россия» осуществлялся с поддержки Федерального министерства охраны окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов, Федерального ведомства по охране окружающей среды и Федерального ведомства по охране природы на средства Программы консультативной помощи в области охраны окружающей среды государствам Центральной и Восточной Европы, Закавказья и Средней Азии.

### Партнеры по Проекту:

Фонд Михаэля Зукко для защиты природы (заявитель)  
Ellernholzstr. 1/3  
D-17489 Greifswald  
Germany  
Тел.: +49-3834-864695  
info@succow-stiftung.de  
www.succow-stiftung.de

Виштынецкий эколого-исторический музей

Российский государственный университет имени Иммануила Канта

НКО «Калининградское природное наследие»

## СОДЕРЖАНИЕ:

1.	ПРЕДПОСЫЛКИ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА .....	3
2.	ПРОЕКТНЫЕ ДЕЙСТВИЯ .....	4
3.	ВЛИЯНИЕ БОЛОТ НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА .....	5
4.	КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВЕРХОВОГО БОЛОТА ЦЕЛАУ .....	6
5.	БОЛОТО ЦЕЛАУ – СОСТОЯНИЕ, ЗНАЧЕНИЕ И ПОТРЕБНОСТЬ В ДЕЙСТВИИ .....	14
6.	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА .....	34
7.	ОЦЕНКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТА .....	35
8.	РЕЗЮМЕ .....	36
9.	ЛИТЕРАТУРА .....	37
10.	ПРИЛОЖЕНИЯ .....	38



## 1. ПРЕДПОСЫЛКИ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТА

В Калининградской области расположено крупное верховое болото Целау, являющееся природно-историческим наследием региона как бывшая старейшая охраняемая территория Германии и имеющее огромное экологическое значение, в том числе, и с климатической точки зрения, выступая в качестве потенциального аккумулятора углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). К сожалению, за последние десятилетия данной территории нанесён существенный урон в ходе частых пожаров, вырубок и нефтеразведочных работ. До сих пор научные исследования по оценке роли болота Целау для поддержания климатической функции не проводились. В настоящее время территория Целау находится в собственности Министерства обороны РФ. В середине 90-х гг. правительством РФ планировалось придание Целау статуса особо охраняемой природной территории (ООПТ), но до сих пор это решение не узаконено.

В рамках проекта «100-летие Целау – климатическая значимость верхового болота в Калининградской области, Россия», с 06.10.2009 до 31.12.2010, были оценены экологическое состояние и климатическая значимость болота Целау. Были выявлены возможности и разработаны рекомендации для сохранения этой перспективной территории как экосистемы, предотвращающей эмиссию  $\text{CO}_2$ . Это должно способствовать охране болот в других регионах России. Проводилось стажировку студентов из Калининграда в университете Грайфсвальда по теме: «Экология болот и сохранение климата». Результаты работы и основанные на них предложения для дальнейшей деятельности были доложены на юбилейном заседании в честь 100-летия создания ООПТ на Целау в рамках Немецко-Российских дней экологии в Калининграде в 2010 г. Проект станет вкладом в развитие двустороннего сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды между Германией и Калининградской областью, которое имеет давнюю историю.

Проект осуществлялся с поддержки Федерального министерства охраны окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов, Федерального ведомства по охране окружающей среды и Федерального ведомства по охране природы на средства Программы консультативной помощи в области охраны окружающей среды государствам Центральной и Восточной Европы, Закавказья и Средней Азии.

Партнеры по проекту - Фонд Михаэля Зукко для защиты природы, Виштынецкий эколого-исторический музей, Российский государственный университет имени Иммануила Канта и НКО «Калининградское природное наследие».

## 2. ПРОЕКТНЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Крупное верховое болото Целау является природно-историческим наследием региона как бывшая старейшая охраняемая территория Германии. Болото имеет огромное экологическое значение, и с климатической точки зрения, выступает в качестве потенциального аккумулятора углекислого газа (CO<sub>2</sub>). В рамках проекта была поставлена цель – исследовать актуальную климатическую значимость болота Целау и разработать рекомендации для будущего управления с целью снижения выбросов парниковых газов (ПГ).

В рамках проекта был(-и /-а):

- оценены экологическое состояние и климатическая значимость болота Целау;
- выявлены возможности и разработаны рекомендации для сохранения этой перспективной территории как экосистемы, предотвращающей эмиссию CO<sub>2</sub>;
- подготовлены картографические изображения результатов;
- проведен стажировка студентки из Калининграда в университете Грайфсвальда по теме: «Экология болот и сохранение климата»;
- доложены результаты работы и основанные на них предложения для дальнейшей деятельности на юбилейном заседании в честь 100-летия создания ООПТ на Целау в рамках Немецко-Российских дней экологии в Калининграде в 2010 г.;
- подготовлена публикация о влиянии болот на изменения климата, о методике оценки климатической значимости, и о результатах и заключениях исследования к заинтересованным лицам в Центральной и Восточной Европе. В брошюре также обозначены потребности в дополнительных исследованиях.



### 3. ВЛИЯНИЕ БОЛОТ НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Болота по всей планете являются важным пристанищем для видов, находящихся под угрозой исчезновения. Они также выполняют разнообразные природные функции и являются замечательным архивом развития данного ландшафта, включая историю его человеческого заселения. Поэтому болота являются центральным фактором биологического разнообразия на нашей планете, который нужно активно сохранять.

Во всем мире болота представляют собой огромные хранилища углерода. Они занимают лишь 3% поверхности земли. Однако в них связано 30% всего наземного углерода (Joosten & Clarke 2002).

Тысячелетиями этот углерод усваивался болотными растениями в форме  $\text{CO}_2$ , связывался в растительном волокне и после их умирания откладывался в виде торфа. Этот процесс, однако, происходит только при наличии достаточного уровня воды, чтобы перекрыть растительному материалу доступ к кислороду. Если уровень воды падает, к примеру, из-за мер по осушению, то процесс аккумуляции поворачивается вспять. Углерод, ранее связанный в торфе, высвобождается в виде  $\text{CO}_2$ .

В принципе можно исходить из того, что растущие болота приводят к отрицательному балансу  $\text{CO}_2$ , то есть, что они забирают из атмосферы больше  $\text{CO}_2$ , чем они его выделяют. Они становятся стоком  $\text{CO}_2$ . Из-за этого, влияние болот на изменения климата зависит от их экологического состояния.

Поэтому для оценки значимости болот для климата важное значение имеет показатель среднего уровня воды. Помимо того, три вышеуказанных газа имеют различный парниковый эффект. За период в 100 лет метан обладает 21-кратным парниковым потенциалом углекислого газа, а закись азот – 301-кратным.

Этой теме были посвящены различные исследования. Интенсивно исследуются выделения газа различными болотами. Но до сих пор не хватало методики, обеспечивающей возможность проекции полученных результатов на более обширные территории и позволяющей в то же самое время хотя бы отчасти заменить дорогостоящие и емкие процессы изменений посредством выявления надежных индикаторов.

На факультете ботаники и ландшафтной экологии Грайфсвальдского университета была недавно разработана такая методика, которая затем была испробована в рамках проекта фонда Михаэля Зукко на примере верхового болота Целау в Калининградской области площадью в 2 600 га. Важнейшие результаты и заключения представлены в брошюре «Выбросы парниковых газов из болот - Методика оценки климатической значимости на примере болота Целау» в приложении.

#### 4. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВЕРХОВОГО БОЛОТА ЦЕЛАУ

##### Выбросы парниковых газов из болот

Тысячелетиями этот углерод усваивался болотными растениями в форме  $\text{CO}_2$ , связывался в растительном волокне и после их умирания откладывался в виде торфа. Этот процесс, однако, происходит только при наличии достаточного уровня воды, чтобы перекрыть растительному материалу доступ к кислороду. Если уровень воды падает, к примеру, из-за мер по осушению, то процесс аккумуляции поворачивается вспять. Углерод, ранее связанный в торфе, высвобождается в виде  $\text{CO}_2$ .

То же самое происходит и со связанным в торфе азотом. Как только происходит контакт с атмосферным кислородом, он вымывается в виде нитрата ( $\text{NO}_3$ ) и выбрасывается в атмосферу в виде значимой для климата закиси азота  $\text{N}_2\text{O}$ . (Koppisch 2001)

В малых количествах такие процессы разложения происходят и в нетронутых болотах. Они происходят в анаэробных условиях. При этом выделяется и метан ( $\text{CH}_4$ ), тоже являющийся парниковым газом (Couwenberg 2009a).

Поэтому для оценки значимости болот для климата важное значение имеет показатель среднего уровня воды. Помимо того, три вышеуказанных газа имеют различный парниковый эффект. За период в 100 лет метан обладает 21-кратным парниковым потенциалом углекислого газа, а закись азот – 301-кратным.

В принципе можно исходить из того, что растущие болота приводят к отрицательному балансу  $\text{CO}_2$ , то есть, что они забирают из атмосферы больше  $\text{CO}_2$ , чем они его выделяют. Они становятся стоком  $\text{CO}_2$ . На рис. 1-А в упрощенном виде представлена зависимость выбросов  $\text{CO}_2$  от среднего уровня воды.

Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  ведут себя так же, как и выбросы  $\text{CO}_2$ , они являются типичными для нарушенных болот (рис. 1-В).

Однако выбросы закиси  $\text{N}_2\text{O}$  зависят не только от уровня воды, но также и других факторов, которые до сих пор еще не выявлены, т.е. нельзя получить точное, или количественное, значение выбросов закиси  $\text{N}_2\text{O}$ . Важное значение, однако, имеет концентрация в торфе азота. Те болота, которые подпитываются исключительно осадками, т.е. в которые не поступает грунтовая азотосодержащая вода (дождевые болота), в осушенном состоянии выделяют малые количества  $\text{N}_2\text{O}$ .

Ввиду того, что в настоящее время существует неопределенность в вычислении выбросов закиси  $\text{N}_2\text{O}$  из осушенных болот, при оценке значимости болот для климата он в основном не учитывается. Это может привести к недооценке влияния осушенных болот на климат.

$\text{CH}_4$  выделяется в первую очередь при высоком уровне воды, типичном для ненарушенных или обводненных болот (рис. 1-С). В особенности в первые годы после мер по обводнению болота



могут стать источником большого количества метана. В эти годы такой эффект может превысить баланс в секвестрации  $\text{CO}_2$  в отношении его влияния на климат.

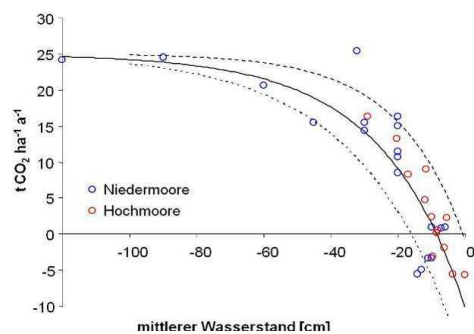


Рис. 1 А

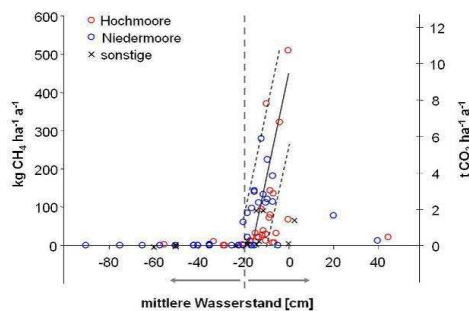


Рис. 1 В

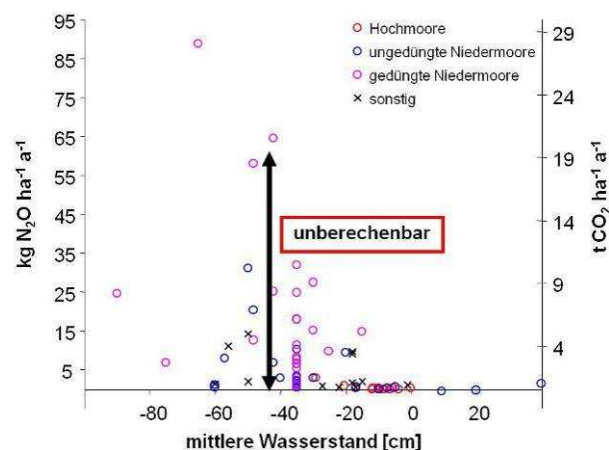


Рис. 1 С

**Рис. 1 :** Выбросы парниковых газов из болот в зависимости от среднего уровня воды. А:  $\text{CO}_2$ , В:  $\text{CH}_4$ , С:  $\text{N}_2\text{O}$ . Niedermoore = Низинные болота = питаемые грунтовыми водами; Hochmoore = Верховые болота = питаемые осадками (согласно Couwenberg et al. 2008)

## Методика

Из практических, а в первую очередь и финансовых причин, соображений наблюдение за выбросами газов из болот, как правило, возможно только лишь на малых участках поверхности. Поэтому для оценки значимости для климата всего болота или комплекса болот приходится пользоваться лишь косвенными методами.

Основой для применения метода GEST (Greenhouse Gas Emission Site Type – тип территории по выбросам парниковых газов) является косвенный отвод газовых выбросов растительным покровом болота. При этом используется концепция вегетационных форм (форм растительности) (Schlüter 1979, Koska 2001).

Эта концепция базируется на том факте, что определенные виды и сообщества растений внутри одного градиента территории (напр., от влажного до сухого) встречаются только внутри



определённых границ участков. При проведении различий в формах растительности составляются вегетационные единицы, которые в значительной степени являются репрезентативными для узко очерченного участка с характерными для него особенностями. В основе этого лежат экосоциальные группы видов. Здесь сводятся воедино те виды, которые встречаются вместе с высокой статистической значимостью (социальные группы). После научного исследования территории определяются типично используемые этими сообществами видов участки релевантных градиентов территории.

Таким образом, становится возможным определить по наличию или отсутствию экосоциальных групп видов формы растительности таким образом, чтобы они точно могли описать характеристики этого участка, имеющие отношение к растительности.

В июле 2010 г. ввиду ее климатической значимости была исследована растительность болота Целау. Было проведено картирование форм растительности вдоль 10 северо-южных отрезков на расстоянии около 500 м друг от друга. В этой связи были зарегистрированы преобладающие виды и их покрытие, а также существенные болотные структуры (комплексы кочек и понижений, доля свободных от растительности территорий/мочажины). В результате получилась карта форм растительности болота Целау (рис. 2), представляющая распределение на поверхности характеристик местности, релевантных для растений. Это в свою очередь делает возможным определить разделы между эмиссионными характеристиками болота. Зарегистрированным формам растительности были приписаны их особые характеристики по выбросам  $\text{CH}_4$  и  $\text{CO}_2$ . Здесь необходимо учитывать, что в рамках данного проекта было нецелесообразным проведение региональной калибровки форм растительности. Использовались в качестве приближенной величины данные по северо-восточной Германии. Таким образом, методика GEST – (типы территорий по выбросам ПГ) позволяет проводить оценку климатической значимости всей территории болота.

Представленный здесь методологический подход готов к приложению во всех торфяниках Центральной и Восточной Европе, после проведения региональной калибровки. При применении концепции необходимо учитывать то, что состав и индикативное значение экосоциальных групп видов могут варьироваться от региона к региону. Обычно они действуют лишь в границах макроклиматических зон. Если для региона нет адекватной калибровки, экосоциальные группы видов необходимо заново определить для индивидуальной исследуемой территории. В данном случае необходимо на месте провести исследование растительности и абиотических факторов территории с целью определения форм растительности и абиотические условия участка, на которые они указывают.

## Результаты

### Актуальная климатическая значимость болота Целау

Рисунок 2 показывает актуальную (2010) карту форм растительности болота Целау. Таблица 1 показывает зарегистрированные формы растительности с их соответствующими эмиссионными характеристиками. Всего 3 формы растительности имеют отрицательные значения выбросов  $\text{CO}_2$ . Это означает, что на этих участках секвестр  $\text{CO}_2$  превышает благодаря накоплению торфа выделение  $\text{CO}_2$  из-за различных процессов разложения (ды-





хания растений, разложение отмерших частей растений и т.д.). Однако на этих участках болот улавливание CO<sub>2</sub> чрезмерно компенсируется довольно большими выбросами CH<sub>4</sub>, так что итоговый результат по ПГП является положительным. Также и все другие формы растительности имеют положительное значение ПГП, хотя и в различной степени.

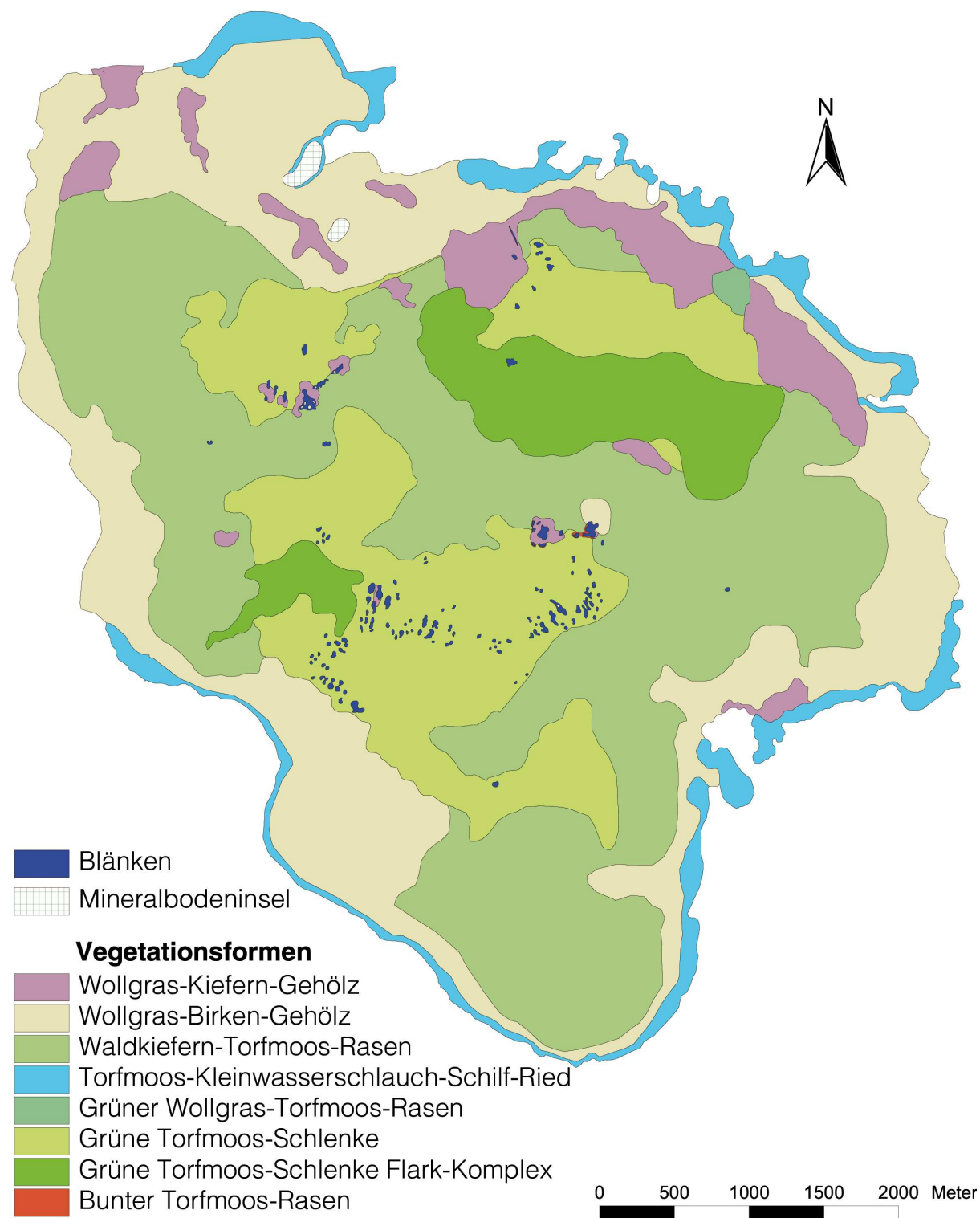
В итоге можно констатировать, что болото Целау в настоящее время выбрасывает ежегодно почти 23 000 т CO<sub>2</sub>-эквивалента. Это соответствует средним ежегодным выбросам около 2050 российских жителей (выбросы на душу по состоянию на 2007 г. 11,2 т а-1 CO<sub>2</sub>-эквивалента; [http://de.wikipedia.org/wiki/Länderliste\\_CO2-Emission](http://de.wikipedia.org/wiki/Länderliste_CO2-Emission))

**Таб. 1:** Формы растительности болота Целау (составлено в июле 2010) с соответствующим ПГП (GWP) выбросами ПГ. 5a & 5b сосново-сфагновый ковер, 4 пушицево-березовый лес, 8 зеленый сфагново-мочажинный, 9 зеленый сфагново-мочажинный Flark-комплекс, 3 пушицево-сосновый лес, 6 сфагново-пузырчатка-осока-тростник, 7 зеленый пушицево-мочажинный, 10 пестрый сфагновый ковер

Vegetation form	WL class	Area ha	CH <sub>4</sub> (t ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)	CO <sub>2</sub> (t ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)	GWP (t ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)	Emission (t a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)
3 Wollgras-Kiefern-Gehölz	4+	154,2	0,5	9	9,5	1.465
4 Wollgras-Birken-Gehölz	4+	691,3	0,5	9	9,5	6.567
5a Waldkiefern-Torfmoos-Rasen	4+	849,5	0,5	9	9,5	8.070
5b Waldkiefern-Torfmoos-Rasen m. Schlammschlenken	5+/4+	153,9	2	5	7	1.077
6 Torfmoos-Kleinwasserschlauch- Schilf-Ried (Lagg)	6+/5+	140	1	0	1	140
7 Grüner Wollgras-Torfmoos-Rasen	5+	5,9	5	-2	3	18
8 Grüne Torfmoos-Schlenke	5+	501,8	10	-2	8	4.014
9 Grüne Torfmoos-Schlenke – Flark	5+	185,1	10	-2	8	1.481
10 Bunter Torfmoos-Rasen	5+	0,4	5	-2	3	1
Sum		2677,6				22.833

Такие эмиссионные характеристики являются следствием значительной нарушенности болота, в частности неоднократных пожаров в прошлом. С тех пор на обширных участках болота преобладают формы растительности, ассоциируемые с высокими выбросами CO<sub>2</sub>. К ним принадлежит пушицево-березовый кустарник и сосново-сфагновые пустоши, каждый с показателем ПГП в 9,5 т ha-1a-1 CO<sub>2</sub>-эквивалента. Однако и растущие болота могут иметь слабый положительный баланс выбросов CO<sub>2</sub>-эквивалента. Но актуальные выбросы болота Целау намного выше, чем у растущих (=ненарушенных) болот сходного типа (ПГП <0 до 3 т ha-1 a-1 CO<sub>2</sub>-эквивалента). В настоящее время это болота оказывает существенное негативное воздействие на климат.

Теперь возникает вопрос, как повлияют в будущем природоохранные меры на эмиссионные характеристики болота. Помимо оценки актуальной климатической значимости болота Целау были рассмотрены два сценария.



**Рис. 2:** Актуальная (2010) карта форм растительности болота Целау. 1 озерца, 2 острова с минеральной почвой, Формы растительности: 3 пушицево-сосновый лес, 4 пушицево-березовый лес, 5 сосново-сфагновый ковер, 6 сфагново-пузырчатка-осока-тростник, 7 зеленый пушицево-мочажинный, 8 зеленый сфагново-мочажинный, 9 зеленый сфагново-мочажинный Flark-комплекс, 10 пестрый сфагновый ковер



### Климатическая значимость если болото Целау в будущем будет стихийно развиваться

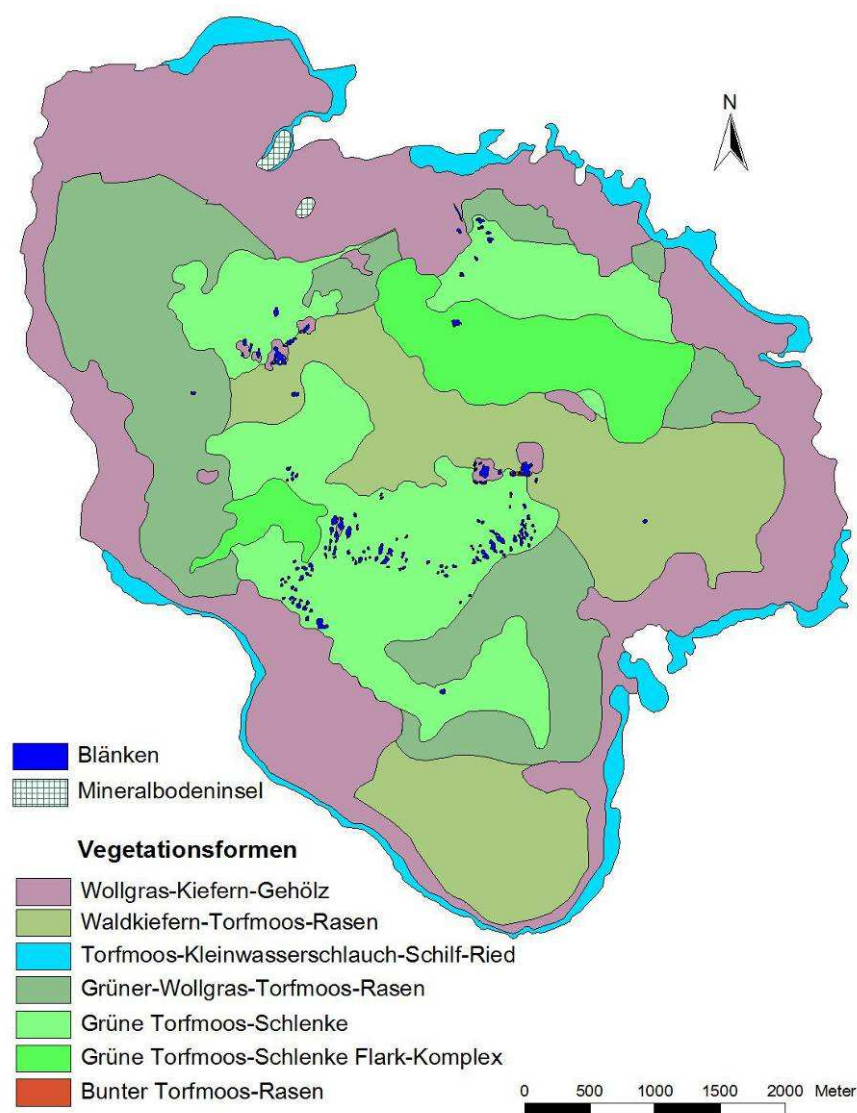
В первом сценарии рассматривался вопрос, как изменятся выбросы ПГ в случае, если болото в будущем будет стихийно развиваться. То есть, если прекратятся меры по осушению, будут непрерывно предотвращаться пожары и будут запрещено физическое разрушение болотной поверхности, например, транспортом или военными учениями.

Рассматривая данное развитие в долгосрочной перспективе, можно предположить, что значительное восстановление растительности болота произойдёт в течение нескольких десятилетий. Это будет связано со сменой форм растительности (и, соответственно, свойств местообитаний) (рис. 3). Прежде всего, увеличится площадь зелёных пушицево-сфагновых комплексов и одновременно уменьшится площадь, занимаемая сосново-сфагновыми комплексами. На таблица 2 показано распределение в будущем форм растительности в случае полного восстановления болота, построенное с учётом современного их распределения.

В результате восстановления торфообразующей растительности улучшатся вододерживающие свойства болота и поверхность его станет более влажной. Доля территорий с низким утепляющим эффектом (т.н. GWP – Global Warming Potential – до 3,5 т CO<sub>2</sub>-эквивалента на гектар в год) должна возрасти со 150 га на сегодняшний момент до 2 000 га в будущем. В то же самое время площадь территорий с высоким утепляющим эффектом (8-9,5 т CO<sub>2</sub>-эквивалента на гектар в год) должна снизиться до 700 га. В общей сумме предположительные оценки дают сокращение годовой эмиссии парниковых газов (в пересчёте на CO<sub>2</sub>) с поверхности болота почти на 50% (12 000 т CO<sub>2</sub>-эквивалента в год).

**Таб. 2:** Формы растительности болота Целау после полной регенерации с соответствующим ПГП (GWP) выбросами ПГ. 5 сосново-сфагновый ковер, 8 зелёный сфагново-мочажинный, 9 зелёный сфагново-мочажинный Flark-комплекс, 3 пушицево-сосновый лес, 6 сфагново-пузырчатка-осока-тростник, 7 зелёный пушицево-мочажинный, 10 пестрый сфагновый ковер

Vegetation form	WL class	Area ha	CH <sub>4</sub> (t ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)	CO <sub>2</sub> (t ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)	GWP (t ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)	Emission (t a <sup>-1</sup> CO <sub>2</sub> -Equ.)
3 Wollgras-Kiefern-Gehölz	5+/4+	922,5	0,5	3	3,5	3.229
5 Waldkiefern-Torfmoos-Rasen	5+	422,5	0,5	3	3,5	1.479
6 Torfmoos-Kleinwasserschlauch-Schilf-Ried (Lagg)	6+/5+	140	1	0	1	140
7 Grüner Wollgras-Torfmoos-Rasen	5+	505,3	5	-2	3	1.516
8 Grüne Torfmoos-Schlenke	5+	501,8	10	-2	8	4.014
9 Grüne Torfmoos-Schlenke – Flark	5+	185,1	10	-2	8	1.481
10 Bunter Torfmoos-Rasen	5+	0,4	5	-2	3	1
Sum		2677,6				11.860



**Рис. 3:**  
Прогнозируемые формы растительности болота Целау после полной регенерации: 1 озерца, 2 острова с минеральной почвой, 3 пушицево-сосновый лес, 4 пушицево-березовый лес, 5 сосново-сфагновый ковер, 6 сфагново-пузырчатка-осока-тростник, 7 зеленый пушицево-мочажинный, 8 зеленый сфагново-мочажинный, 9 зеленый сфагново-мочажинный Flark-комплекс, 10 пестрый сфагновый ковер

### Климатическая значимость если болото Целау в случае полного разрушения

Второй сценарий рассматривает, к каким последствиям приведет продолжение нарушения болота, вплоть до полного разрушения с точки выбросов ПГ. Это бы произошло, к примеру, в случае осушения болота в сельскохозяйственных и лесохозяйственных целях или добычи торфа. Постоянные пожары также привели бы к минерализации всего торфяного слоя, т.е. полному окислительному разложению. В зависимости от рода и интенсивности вмешательства временные отрезки до полной потери торфяного слоя значительно варьируются, и поэтому их трудно прогнозировать. Поэтому принимался во внимание потенциал выбросов CO<sub>2</sub> при имеющихся запасах торфа на болоте Целау, без учета временного аспекта таких выбросов. В зависимости от интенсивности нарушения болота для полной минерализации торфяного слоя может (= полное уничтожение болота) может понадобиться от десятков до сотен лет.



Объем болота Целау, согласно торфяному кадастру Калининградской области, составляет 91 млн  $\text{m}^3$  (Olenin 1952). Это соответствует массе в 100 млн т (DIN 1055-2), в которой содержание воды составляет ок. 95%. Таким образом остается 5 млн т сухой торфяной массы, в которой немного или умеренно разложившийся сфагновый торф составляет 95%. Помимо этого, на дне болота залегают также древесно-тростниковый торф (Gams & Ruoff 1929). При полном уничтожении болота из этих видов торфа высвободится примерно 2,6 млн т углерода. В основном он будет в форме  $\text{CO}_2$  (ок. 9,5 млн т).

## **Заключение**

Результаты трех совмещенных расчетов доказывают, что последовательные меры по охране болота позволяют минимизировать его воздействие на климат. Однако, его выбросы метана также приводят к отрицательным последствиям для климата. Но такие последствия гораздо более незначительны, чем в случае сохранения болотом своего нарушенного состояния. Также в случае, если произойдет полная минерализация торфа, даже без конкретного прогноза времени, можно предположить, что отрицательное воздействие на климат было бы гораздо большим, чем в случае невмешательства в развитие болота в будущем.



## 5. Болото Целау – состояние, значение и потребность в действии

### Местоположение

Территория экосистемы площадью 2.600 га расположена в Правдинском и Гвардейском районах, в пределах озёрно-ледниковой равнины Лава-Прегольского ландшафтного района, в междуречье рек Прохладной и Преголи. Естественные границы экосистемы: дорога Семёново-Армейское-Грушевка-Октябрьское-Сальское, северный край лесных массивов Озёрского и Гвардейского (рис. 4; 5).



Рис. 4: Спутниковое изображение территории (источник: Google Earth 2010).

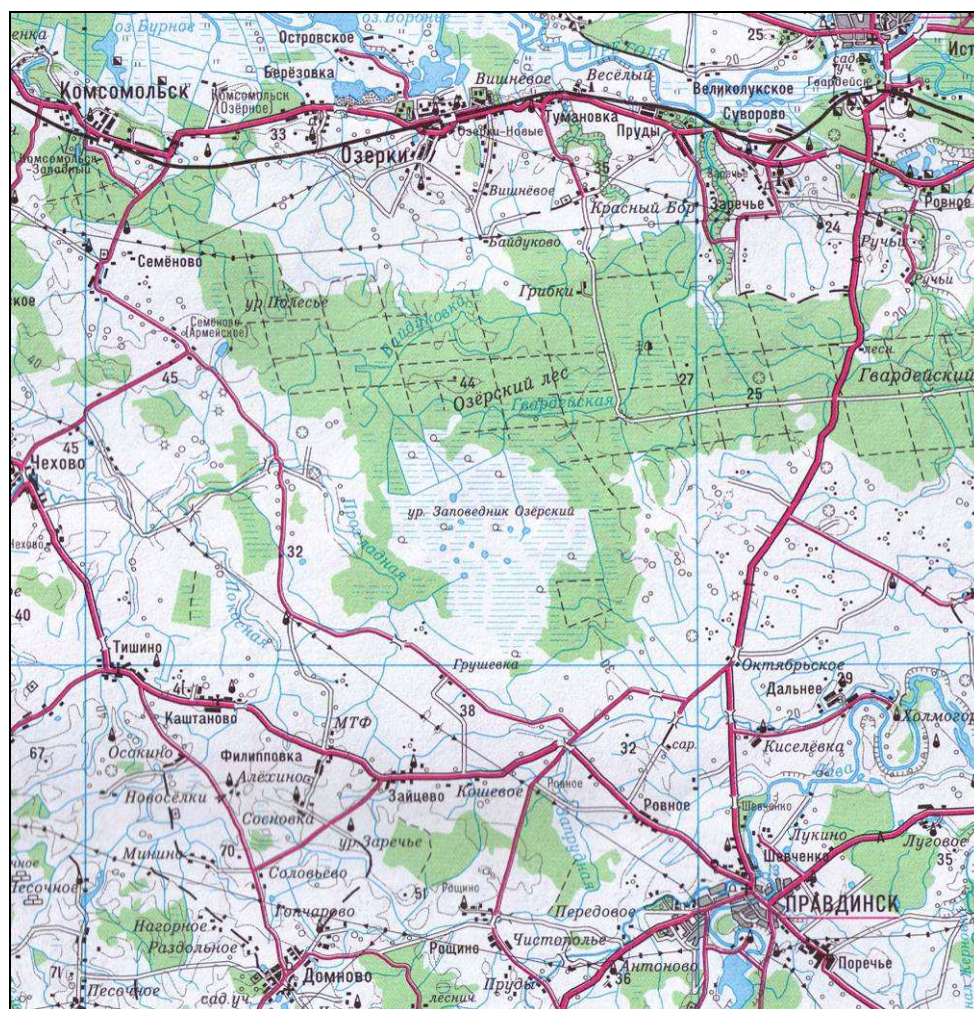


Рис. 5: Топографическая карта территории (первоначальный масштаб 1:200.000).

## Болото Целау

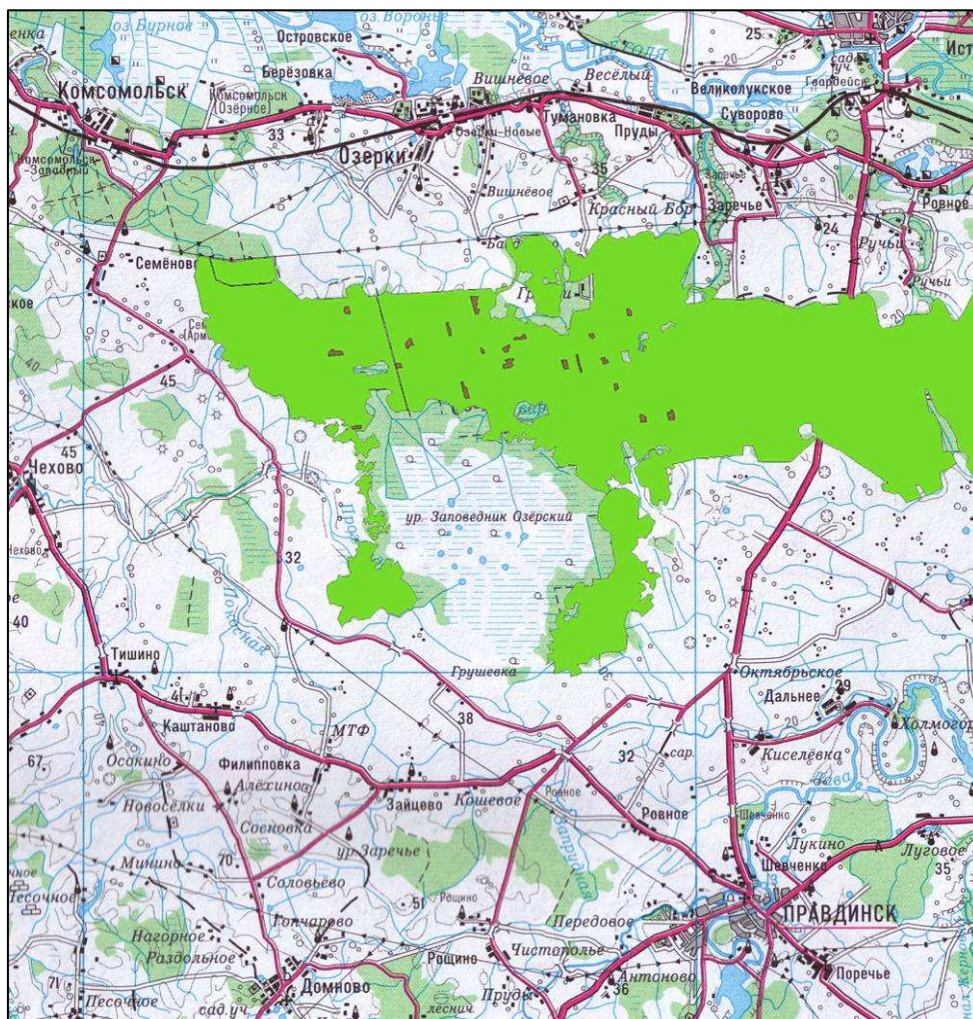
Основу природного комплекса составляет верховое болото Целау площадью около 2.600 га. Это слабо выпуклое болото с мокрой окраиной и крутыми краевыми склонами. Большая часть болота Целау занята центральным плоским плато с развитым и энергично растущим сфагновым ковром. На болоте имеются облесённые участки (сосна, берёза). Болото Целау является классическим образцом верхового олиготрофного болота с отчётливо выраженным грядово-мочажинным комплексом и несколькими озерковыми комплексами, насчитывающими около 40 крупных и более 200 мелких озерков. Торфяная залежь болота верхового типа, мощностью до 6 м (средняя 4-5 м). Нижние слои – сильно разложившиеся низинные торфа (древесный, тростниковый и др.), верховая часть залежи – слабо разложившиеся верховые сфагновые торфа. Болото характеризуется наличием полного набора растительных сообществ верховых болот умеренной зоны. Является хорошо сохранившимся и ценным верховым болотом, вторым по величине в области. Это одно из последних сохранившихся в Центральной Европе относительно крупных верховых болот.



### Липово-грабовые леса с дубом, примыкающие к болоту Целау с севера

Особую ценность представляют массивы липово-грабовых лесов с дубом, примыкающие к болоту Целау с севера на площади 5.000 га и сохранившие облик (рис. 6; 7) и структуру первозданных широколиственных лесов, некогда широко распространённых на территории Восточной Европы. Эти коренные сообщества – одни из последних остатков липово-грабовых лесов, они являются природным наследием европейского уровня. Сохранение их составляет важную часть региональной ответственности за сохранение биоразнообразия планеты в целом.

Лесной массив Озёрский охватывает болото Целау с северной, восточной и частично с южной сторон. С востока к нему также примыкает участок леса Гвардейского. В лесу преобладают сообщества широколиственных видов деревьев – дубово-грабово-липовые фитоценозы с характерным для них травянистым ярусом из первоцветов-эфемероидов. Данные сообщества являются эталоном зональной растительности пояса широколиственных лесов Центральной и Восточной Европы. Широко распространены также елово-широколиственные и мелколиственные (березняки) сообщества. На пониженных, заболоченных местах часто встречаются ольшаники.



**Рис. 6:** Широколиственные леса, примыкающие к болоту Целау с севера, и области сплошной рубки (около 2008, первоначальный масштаб 1:200.000).





Рис. 6: Широколиственные леса, примыкающие к болоту Целау с севера. (Фото: St.Schwill).

## Флора

Территория природного комплекса является местом произрастания свыше 30 редких видов растений (Sokolov 2000). Это ряд болотных видов, приуроченных в Калининградской области только к экосистемам верховых болот: осока топяная (*Carex limosa*), пузырчатка малая (*Utricularia minor*), морощка (*Rubus chamaemorus*), росянка обратнаяцелистная (*Drosera × obovata*). На территории болота обнаружено 20 видов лишайников, 19 видов сфагновых (*Sphagnum*, таб. 3). Среди лесных видов следует выделить: баранец обыкновенный (*Hyperzia selago*), гнездовку настоящую (*Neottia nidus-avis*), веронику горную (*Veronica montana*) (таб. 4); среди луговых – белозор болотный (*Parnassia palustris*), зверобой четырёхкрылый (*Hypericum tetrapterum*) (таб. 5).

Таб. 3: Выбор вид растительности болота Целау

№		
1.	<i>Baeothryon cespitosum</i> (L.) A.Dietr. (= <i>Trichophorum cespitosum</i> (L.) Hartm.)	Пухонос дернистый
2.	<i>Carex limosa</i> L.	Осока топяная
3.	<i>Drosera anglica</i> Huds.	Росянка английская
4.	<i>Drosera</i> × <i>obovata</i> Mert. Et Koch.	Росянка обратнойцевидная
5.	<i>Drosera rotundifolia</i> L.	Росянка круглолистная
6.	<i>Eriophorum polystachion</i> L. (= <i>E. angustifolium</i> Roth.)	Пушица многоколосковая, или узколистная
7.	<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turch. ex Rupr.	Клюква мелкоплодная
8.	<i>Nymphaea candida</i> J. Presl	Кувшинка чисто-белая
9.	<i>Rubus chamaemorus</i> L.	Морошка приземистая
10.	<i>Scheuchzeria palustris</i> L.	Шейхцерия болотная
11.	<i>Utricularia minor</i> L.	Пузырчатка малая
12.	<i>Sphagnum majus</i> (Russ.) C. Jens.	Сфагнум большой
13.	<i>Sphagnum pulchrum</i> (Lindb.) Warnst.	Сфагнум красивый
14.	<i>Sphagnum warnstorffii</i> Russ.	Сфагнум Варнсторфа
15.	<i>Cladonia crispata</i> (Flechte)	Кладония кудрявая
16.	<i>Cladonia flabelliformis</i> (Flechte)	Кладония веерообразная
17.	<i>Cladonia incrassata</i> (Flechte)	Кладония утолщённая
18.	<i>Cladonia pityrea</i> (Flechte)	Кладония отрубистая
19.	<i>Batrachospermum vagum</i> (Alge)	

Таб. 4: Выбор лесных вид растительности болота Целау

20.	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Дремлик широколистный
21.	<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh.	Баранец обыкновенный
22.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	Гнездовка настоящая
23.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Любка двулистная
24.	<i>Platanthera chlorantha</i> (Cust) Reichenb	Любка зелёноцветковая
25.	<i>Taxus baccata</i> L.	Тисс ягодный
26.	<i>Veronica montana</i> L.	Вероника горная
27.	<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm. (Flechte)	Лобария лёгочная

Таб. 5: Выбор луговых вид растительности болота Целау

28.	<i>Betonica officinalis</i> L.	Буквица лекарственная
29.	<i>Carex pilulifera</i> L.	Осока шариконосная
30.	<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	Золототысячник обыкновенный
31.	<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) Soo	Пальчатокоренник пятнистый
32.	<i>Hierochloë odorata</i> (L.) Beauv.	Зубровка душистая
33.	<i>Hypericum hirsutum</i> L.	Зверобой мохнатый
34.	<i>Hypericum tetrapterum</i> L.	Зверобой четырёхкрылый
35.	<i>Inula salicina</i> L.	Девясил ивовый
36.	<i>Parnassia palustris</i> L.	Белозор болотный
37.	<i>Peplis portula</i> L.	Бутерлак портулаковый
38.	<i>Polemonium caeruleum</i> L.	Синюха голубая
39.	<i>Trifolium montanum</i> L.	Клевер горный



## Виды птиц и насекомых

Болото Целау служит местом весенней и осенней миграции водоплавающих и околоводных видов птиц (таб. 6). Миграция, как правило, носит транзитный характер с кратковременными остановками. На озерковых комплексах болота останавливаются гуси (белолобый, гуменник, серый), утки (кряква, чирок-свиистунок, чирок-трескунок, красноголовый нырок и др.). Из околоводных видов основу потока мигрантов составляют кулики – золотистая ржанка, большой кроншнеп, фифи и др.

Здесь гнездится 82 вида птиц, из них 20 видов имеют особый охранный статус, в том числе 4 вида включены в Красную книгу РФ: черный аист (в прилежащих к болоту лесах, единичные пары); малый подорлик (2-4 пары в лесах у болота); золотистая ржанка (3-5 пар); серый сорокопут (единичные пары).

На болоте Целау отмечены редчайшие виды насекомых – плавунец лапландский (*Dytiscus lapponicus*) и лужник пёстрый (*Laccophilus variegatus*).

Таб. 6: Выбор вид птиц болота Целау

№			Время гнездования и остановки	Среда обитания
1.	<i>Ciconia nigra</i> (L.)	Чёрный аист	Апрель-август	Старые сырые смешанные леса с полянами, болотами, ручьями, канавами
2.	<i>Aquila pomarina</i> C.L. Brehm	Малый подорлик	Март-октябрь	Смешанные и лиственные высокоствольные леса с полянами и сенокосными лугами
3.	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert)	Чёрный коршун	Апрель-август	Старые смешанные леса, разреженные сосняки, с лугами, болотами, водоёмами
4.	<i>Lanius excubitor</i> L.	Серый сорокопут	Круглый год	Верховые болота и мозаичный агроландшафт
5.	<i>Pluvialis apricaria</i> (L.)	Золотистая ржанка	Март-октябрь	Открытые плато и слабо облесённые участки верхового болота
6.	<i>Tringa glareola</i> L.	Фифи	Март-сентябрь (на Целау гнездится нерегулярно)	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
7.	<i>Numenius arquata</i> (L.)	Большой кроншнеп	Останавливается во время весенней (март-апрель) и осенней (август-сентябрь) миграции	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
8.	<i>Gallinago gallinago</i> (L.)	Бекас	Март-сентябрь (на Целау гнездился всего 1 раз)	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
9.	<i>Tringa ochropus</i> L.	Черныш	Март-сентябрь	В центральной части болота, у озерковых комплексов, в прилежащем лесу
10.	<i>Grus grus</i> (L.)	Серый журавль	Март-сентябрь	Обычен в прилежащем лесу, на болоте гнездится редко
11.	<i>Dendrocopos medius</i> (L.)	Средний дятел	Круглый год (оседлый и кочующий вид)	Старые лиственные и смешанные леса

12.	<i>Circus pygargus</i> (L.)	Лунь луговой	Апрель-сентябрь (на Целау гнездится нерегулярно)	Открытые участки болота, сырые луга
13.	<i>Falco tinnunculus</i> L.	Пустельга	Апрель-сентябрь	В центральной части болота, у озерковых комплексов, в прилежащем лесу
14.	<i>Falco subbuteo</i> L.	Чеглок	Апрель-сентябрь	В центральной части болота, у озерковых комплексов, в прилежащем лесу
15.	<i>Anser albifrons</i> (Scop.)	Белолобый гусь	Останавливается во время весенней (март-апрель) и осенней (август-сентябрь) миграции	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
16.	<i>Anser anser</i> (L.)	Серый гусь	Останавливается во время весенней (март-апрель) и осенней (август-сентябрь) миграции	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
17.	<i>Anser fabalis</i> (Lath.)	Гуменник	Останавливается во время весенней (март-апрель) и осенней (август-сентябрь) миграции	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
18.	<i>Anas crecca</i> L.	Чирок-свиистунок	Март-сентябрь (на Целау гнездится нерегулярно)	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
19.	<i>Anas querquedula</i> L.	Чирок-трескунок	Останавливается во время весенней (март-апрель) и осенней (август-сентябрь) миграции	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
20.	<i>Aythya ferina</i> (L.)	Красноголовый нырок	Останавливается во время весенней (март-апрель) и осенней (август-сентябрь) миграции	Участки верхового болота у озерковых комплексов(Blaenkenkomplexe)
21.	<i>Caprimulgus europaeus</i> L.	Обыкновенный козодой	Апрель-сентябрь	Смешанные и лиственные леса, прилегающие к болоту
22.	<i>Crex crex</i> (L.)	Коростель	Апрель-сентябрь	Прилегающие к болоту влажные луга
23.	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (L.)	Обыкновенный снегирь	Ноябрь-февраль (останавливается на зимовку)	Лес Озёрский, участки с густым подлеском
24.	<i>Emberiza schoeniclus</i> (L.)	Тростниковая овсянка	Апрель-сентябрь	Прилегающие к болоту влажные луга, тростниковые заросли





## Сведения об истории территории до 1945 года

Болото Целау упоминается в 1595 от Hennenberger (рис. 7), в 1810 от F. W. Streit (рис. 8). Прежде начала Второй мировой войны Целау находилось на территории Восточной Пруссии, где наиболее крупные из болот (Аугстумальское, Большое Моховое, Целау) были описаны немецкими болотоведами в нескольких монографических трудах. Gams & Ruoff в 1929 проводились первые интенсивные научные исследования по растительности в своей монографии о верховом болотном массиве Целау (рис. 9).



**Рис. 7:** Картографическое изображение болота в 1595 (Gams & Ruoff 1929). Видно что болото расположено на водоразделе рек.









Vegetationskarte der  
Zehlau  
aufgenommen  
1926 bis 1928

(Aus: Gams & Ruoff 1929)

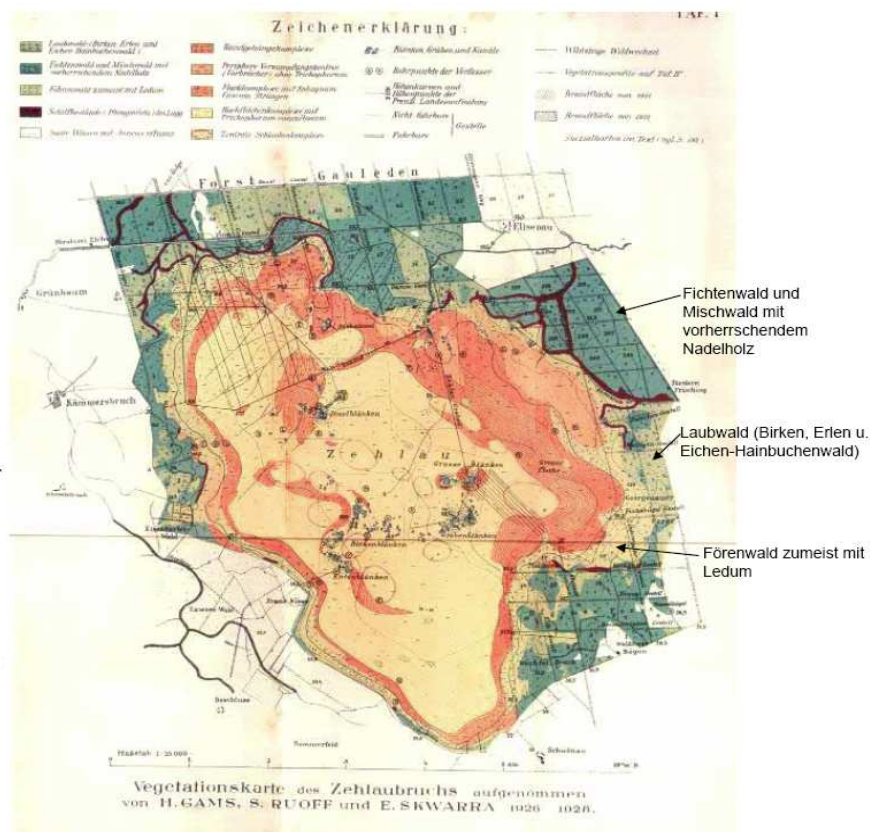


Рис. 9: Карта растительности болота Целау от Gams & Ruoff в 1929.

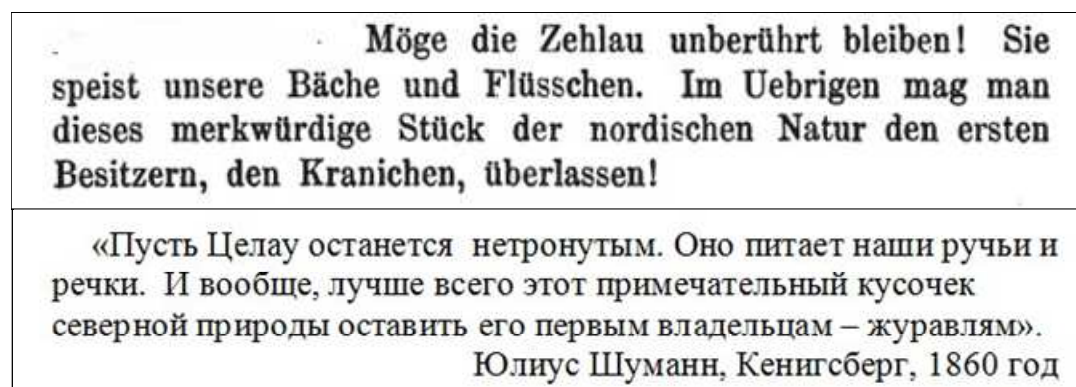


Рис. 10: Призыв на охранение болота Целау от J.Schumann, 1860.

После призывов на охранение болота (рис. 10), в 1910 г. Целау получило охранный статус и стало одной из старейших в Европе охраняемых территорий. В 10 марта 1910 года прусское министерство сельского хозяйства объявило этот единственный в своем роде природный объект памятником природы. Позднее, уже с 30-х годов, Целау на топографических картах стало обозначаться как Naturschutzgebiet, что близко, вероятно, к заказнику по принятой на сегодня классификации ООПТ.

### Сведения об истории территории после 1945 года

С 1945 г. по настоящее время – охраняемый статус отсутствует (Napreenko 1995, 2002). После января 1945 года территория болота стала использоваться как часть полигона Министерства Обороны и до 1994 года непосредственно по поверхности болота производились артиллерийские и ракетные стрельбы, нанешие большой урон хрупкой экосистеме. Балтийский Флот (Правдинский полигон) и Гвардейский военный лесхоз являются землепользователем. Болота сегодня использован для охоты, сборф грибов и ягод, в прошлом тоже для учебной стрельбы (в Ю-З части) и нефтеразведки .

В 1994 и 2002 гг. болото сильно пострадало от пожаров, вызванных антропогенными причинами. Во время последнего пожара в 2002 году пострадало около 80% территории болота. А в 1997-98 гг. растительный покров болота был во многих местах нарушен гусеничной техникой во время нефтеразведки.

### Значение болота Целау

Основными ценными природоохранными особенностями болота являются следующие факторы.

В 2010 г. выполнено подробное исследование растительного покрова болота Целау с целью выяснения его **климатической значимости** (глава 4) и оценки эмиссии парниковых газов в будущем. В итоге можно констатировать, что в настоящее время болото Целау выбрасывает ежегодно почти 23.000 т CO<sub>2</sub> -эквивалента, что является следствием нарушения растительного покрова болота в ходе пожара. С момента пожара 2002 г. болото находится в стадии регенерации, на что, по-видимому, понадобится некоторые десятилетия. В случае снятия угроз и естественного восстановления торфообразующей растительности и гидрологического режима возможно сокращение в будущем выбросов парниковых газов до 12.000 т CO<sub>2</sub> - эквивалента в год. Это соответствует средним ежегодным выбросам около 1.070 российских жителей (2007). Напротив, при длительном воздействии угрожающих факторов возможна деградация торфяного тела болота с одновременным выходом в атмосферу до 9,5 млн. т CO<sub>2</sub>. Таким образом, наиважнейшей задачей становится возобновление усилий по сохранению болота Целау, поскольку охрана болот – это охрана климата!

Болото Целау служит сохранением **биологического разнообразия**. Имеет разнообразие видовое (большое количество редких видов растений, животных, грибов), разнообразие ценотическое (различные растительные сообщества) и разнообразие ландшафтное (сочетание различных болотных участков). На болоте Целау распространены почти все основные растительные сообщества характерные для верховых болот умеренной зоны. Все они приурочены в Калининградской области только к единичным верховым болотам и являются редкими.



Болото Целау является классическим образцом верхового олиготрофного боота западноприбалтийского типа с отчётливо выраженным грядово-мочажинным и несколькими озерковыми комплексами. Кроме того, это **одно из последних сохранившихся в Центральной Европе относительно крупных верховых болот.**

Болото Целау, будучи огромным **резервуаром чистой воды**, питает истоки реки Прохладной, а также некоторых малых рек Калининградской области. Имеет водорегулирующую роль.

Особую ценность представляют **массивы липово-грабовых лесов** с дубом, примыкающие к болоту Целау с севера на площади 5.000 га и сохранившие облик и структуру первозданных широколиственных лесов, некогда широко распространённых на территории Восточной Европы. Эти коренные сообщества – одни из последних остатков липово-грабовых лесов, они являются природным наследием европейского уровня. Сохранение их составляет важную часть региональной ответственности за сохранение биоразнообразия планеты в целом.

Болото тоже имеет высокую **эстетическую ценность, социальное, экономическое и научное значение.** Целау является интересным для многоплановых научных исследований, организации природоохранного просвещения, экологического туризма. Исследован уже в начале 20ого века, Целау тоже является объектом историко-культурного и научного наследия.

## Угрожающие факторы

### - Пожары:

В 1994 и 2002 гг. болото сильно пострадало от пожаров, вызванных антропогенными причинами (рис. 11; 12) . Во время последнего пожара в 2002 году пострадало около 80% территории болота. Сильные пожары (как сказано выше) случаются в жаркие сухие года в результате неосторожного обращения с огнём. Кроме того, весенние палы сухой травы на прилегающих лугах происходят ежегодно. Огонь часто переходит на соседние участки болота. В южной части болота по этой причине часто подвергаются выгоранию отдельные участки. В прошлом лесхоз тушил пожары в основном в лесу и на прилегающих к нему незначительных участках болота. После реформы лесного хозяйства в 2008 г. практически отсутствует служба, ответственная за тушением пожаров.



Рис. 11: Пожар в 2002 г. в болоте Целау.



Рис. 12: Пожар в 2002 г. в болоте Целау. (Фото: W. Gusev)

**- Интенсивное ведение лесного хозяйства и многочисленные сплошные рубки ценных участков леса:**

Интенсивные сплошные рубки в лесном массиве Озёрском начинаются с 2000 г., после проведения в 1999 г. очередного лесоустройства, показавшего большое количество старовозрастных спелых участков леса. Ситуация влияет тем, что данная территория находится на балансе военного лесхоза Балтийского флота и относится до сих пор к лесам II группы, где существует возможность проведения сплошных рубок. Более всего страдают старовозрастные дубовые и липовые сообщества. С 2007 по 2010 были вырублены и безвозвратно потеряны дубовые деревья возрастом 300-500 лет, которые имели все основания стать памятниками природы.

**- Бесконтрольное посещение болота населением:**

Интенсивное посещение болота происходит с августа по октябрь с целью сбора клюквы. Посещение никак не контролируется. В это время происходит замусоривание болота бытовым мусором и вытаптывание растительного покрова на топяных участках болота. Стекланные и пластиковые бутылки, оставленные на болоте могут впоследствии стать причиной самовозгорания сухой растительности. Отдельные участки болота Целау посещаются уже в июле, когда поспевают голубика. В сухие года такое посещение несёт наибольшую угрозу болоту, так как верхние части сфагнового ковра в это время сильно высушены и любое неосторожное обращение с огнём приводит к сильным пожарам (примеры 1994 и 2002 гг.). В осеннее время на территории болота проводится охота (Grishanov 1994). Количество охотников небольшое, но часто она связана с ночёвками на озерковых комплексах. При этом



вырубаются немногочисленные сосны в приозерковых сосняках, делаются новые кострища, оставляется антропогенный мусор, быстро вытаптываются берега озерков.

В последние несколько лет в зимнее время в южной части болота проходит езда на автомобилях-внедорожниках, проводимая калининградским клубом любителей ралли по бездорожью. Повреждается почвенный и торфяной слой, местами сильно (рис. 13).



**Рис. 13:** Разрушение растительного покрова болота автомобилями (Фото: [www.off-road39.ru](http://www.off-road39.ru))

#### **- Выполнения геологоразведочных работ:**

В 1997-98 гг. в процессе выполнения геологоразведочных работ АОТ “Калининградгеофизика” использовало гусеничные транспортеры на открытой части болота. В результате был значительно поврежден растительный и почвенный покров болота (Naprzenko 2000, 2002; рис. 14).



**Рис. 14:** Разрушение растительного покрова болота геологоразведочных работ (Фото: W.Gusev, 1999)

#### **- Военный полигон:**

В прошлом (60-70-е гг.) в результате функционирования военного полигона болото испытало механическое и химическое загрязнение. В юго-западной части болота находится большое количество воронок от взрывов снарядов, а также гильз и металлических остатков боеприпасов (рис. 15).



**Рис. 15:** Воронки от взрывов снарядов и металлические остатки боеприпасов в болоте Целау (Аэроснимок: [www.bing.com](http://www.bing.com); Фото: W.Gusev).



### Современный охранный статус

С 1945 г. по настоящее время – охраняемый статус отсутствует (Napreenko 1995, 2002). Балтийский Флот (Правдинский полигон) и Гвардейский военный лесхоз являются землепользователем.

Болото Целау включено:

- в список охраняемых и намеченных для охраны болот СССР в рамках международной программы «TELMA» (1973 г.), осуществляемому под эгидой ЮНЕСКО и Международного союза по охране природы (Боч, Мазинг, 1973);
- в список ценных болот России, рекомендуемых для охраны в рамках Рамсарской конвенции (1999 г.) (Боч, Напреенко, 1999);
- в перечень ключевых орнитологических территорий России (2000);
- в Красную книгу почв России (2009);
- в Красную книгу Калининградской области (ценные экосистемы. 2010 г.).

Распоряжение правительства России за №572-Р от 23 апреля 1994 г. об организации на территории болота Целау государственного заповедника «Правдинский» не выполнено и в настоящее время отменено.

Имелось постановление Администрации Калининградской области за №298 от 28 мая 1999 г. «Об утверждении перечня водно-болотных угодий (торфоместорождений), подлежащих сохранению в естественном состоянии на территории Калининградской области», которым предписывается установить ряд водно-болотных угодий (торфоместорождений), в состав которых включено и болото Целау, в качестве особо охраняемых водных объектов Калининградской области. Постановление отменено 03 февраля 2005 года №39.

Хотя к настоящему времени не удалось организовать эффективную охрану болотных экосистем на территории Целау, в качестве перспективной особо охраняемой территории болото Целау с прилегающими участками лесных и луговых территорий выделено:

- в Схеме охраны природы Калининградской области (2004 г.) с предложением организации государственного природного комплексного (ландшафтного) заказника областного значения с выделением в его пределах заповедных и особо охраняемых зон, с возможностью в перспективе организации государственного заповедника;
- в Ландшафтной программе Калининградской области (2005 г.) как территория как территория с исключительно высокой значимостью, для которой цель развития определена как обязательное сохранение;
- в Схеме территориального планирования Калининградской области (2008 г.): в новой схеме ООПТ регионального значения с предложением организации комплексного (ландшафтного) заказника «Правдинский (болото Целау)». (рис. 16; 17).

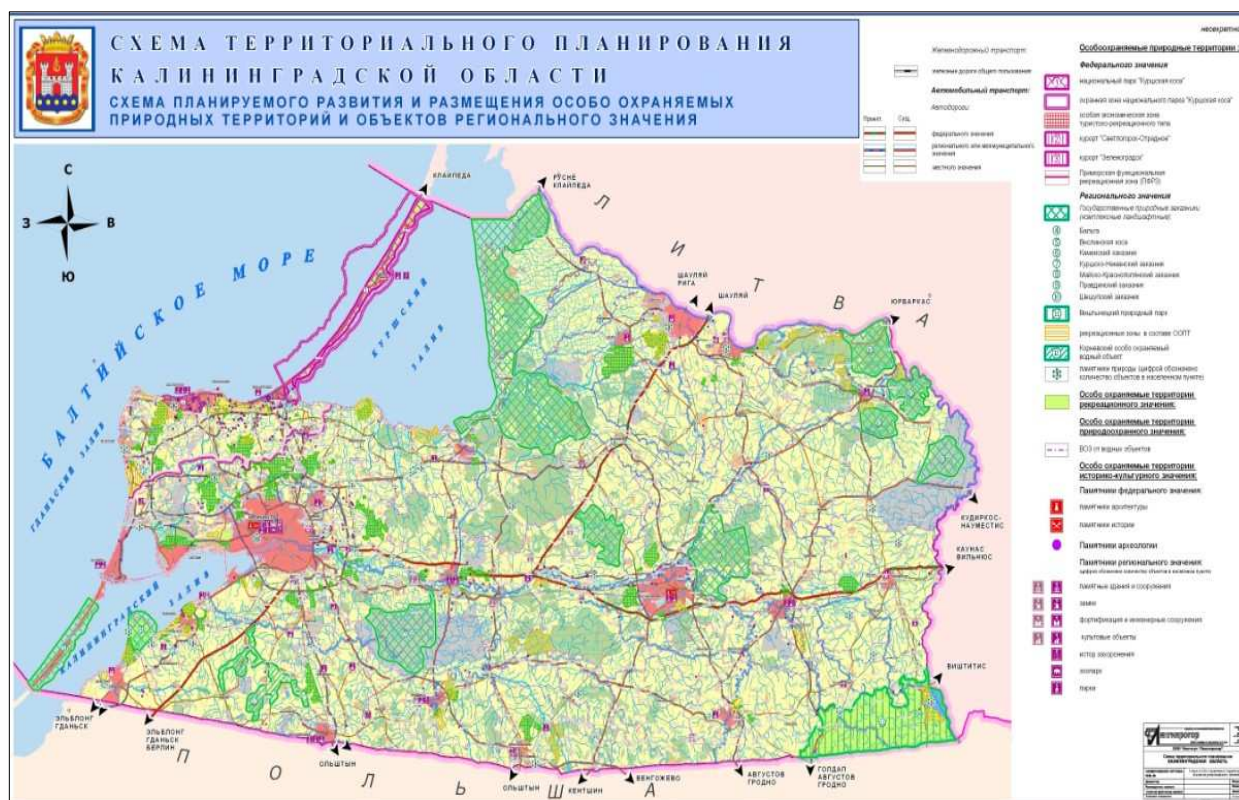


Рис. 16 - 17: В схеме территориального планирования Калининградской области (2008 г) предложен организация комплексного (ландшафтного) заказника «Правдинский (болото Целау)».

## Необходимые меры охраны

Рекомендуемая форма охраны – организация заповедника или комплексного заказника с заповедными участками. В соответствии со Схемой территориального планирования Калининградской области в новую схему ООПТ регионального значения предложено включить комплексный (ландшафтный) заказник «Правдинский (болото Целау)», площадью 13.470 га. В долгосрочной перспективе возможно учреждение государственного заповедника с сохранением экскурсионных зон.

Рекомендуется организацию повторного (после 2002 г.) круглого стола для создания рабочей группы из представителей всех заинтересованных сторон (вкл. администрацию области, военный лесхоз, балтийский флот, российских и зарубежных специалистов-учёных, администрации районов, российские и зарубежные общественные организации, Лукойл, охотники, местные жители) для выработки первоочередных мер по минимизации ущерба природному комплексу в рамках законодательства, в частности:

- обсуждение вопроса о сокращении числа рубок;
- перевод лесных массивов Озёрского и Гвардейского из второй группы в первую;
- обсуждение вопроса о закрытии доступа на болото в пожароопасные периоды, в т.ч. об отсрочке открытия охотничьего сезона;
- разработка противопожарных мероприятий;
- обсуждение вопросов охраны наиболее ценных участков;
- уборка мусора антропогенного происхождения, особенно взрывоопасных предметов, оставшиеся после многолетних стрельб и учений;
- обсуждение вопросов по реализации схемы территориального развития Калининградской области (организация ландшафтного заказника).

Рекомендуемые научные исследования:

- составление карты современной растительности болота Целау, оценка характера и скорости регенерации растительного покрова на болоте после пожара;
- гидрологические исследования на болоте Целау для калибровки GEST-методики в условиях Калининградской области с учётом опыта университета Грайфсвальда;
- картирование старовозрастных участков широколиственного леса, редких растений и животных, анализ угрожающих факторов и необходимых мер охраны;
- мониторинг за изменением экологического состояния болота и леса.



#### Дополнительные возможные деятельности:

- изучение возможностей развития территории и разработка концепции развития территории (администрация и финансирование ООПТ);
- экологическое просвещение: акции по сбору мусора на болоте; организация фотовыставок;
- возможное местонахождение администрации ООПТ, международного центра научного исследования и экологического просвещения, и установки камеры для обнаружения пожара: пос. Грушевка.

В целях экологического просвещения можно использовать как минимум три экологических маршрута (рис. 18), позволяющих увидеть не только естественные ландшафты верхового болота Целау и прилегающей территории, но и последствия влияния человека на природу:

- Маршрут 1 (западный): от пос. Грушевка по луговым сообществам до кромки болота, дальше вдоль бывшей осушительной канавы до Утиных озер, обратно - с заходом в лес и на речку Прохладная. Маршрут пересекает, в частности, ту часть поверхности Целау, которая использовалась для артиллерийских стрельб и которой нанесен урон в сильной степени. Именно здесь самое удобное место, чтобы устроить деревянный настил для экологической тропы.
- Маршрут 2 (южный): от шоссе Калининград – Правдинск, через луговые сообщества в лесной массив с заходом к реликтовым растениям тиса ягодного и лиственничной роще. Дальше по поверхности верхового болота до Грабенблэнкен. На маршруте: бобры, ландшафт с принесенными ледником гранитными валунами, последствия пожара в лесу и на самом верховом болоте, последствия геологической разведки с применением тяжелой гусеничной техники, броневой корпус самолета ИЛ-2 времен второй мировой войны.
- Маршрут 3 (северный): от пос. Озерки через лес по дороге мимо нефтяных скважин с выходом на верховое болото и посещением Островных озерков.

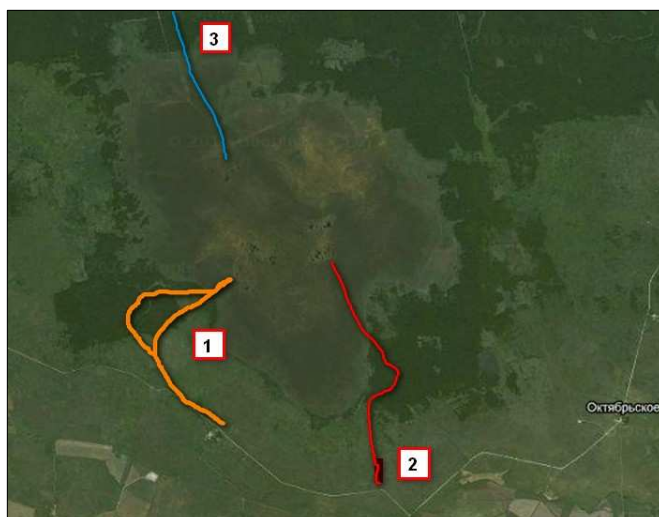


Рис. 18: Рекомендуемые экологические маршрута (W. Gusev, 2010).

## **6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА**

### **Картографические изображения результатов**

Важные результаты работы были изображены программой GIS, например карта «Прогнозируемые формы растительности болота Целау после полной регенерации» (рис. 3). Эти картографические изображения были включены в брошюру «Выбросы парниковых газов из болот - Методика оценки климатической значимости на примере болота Целау» (Приложение 3), и в представление результатов проекта на 7-ых Российско-Германских Дней экологии.

### **Сотрудничество с университетом имени Иммануила Канта**

Кооперация с Российском государственным университетом имени Иммануила Канта был планирован и проведен с N.Milyavskaya (29.10.2009 в Грейфвалде), и с Maxim Napreenko (12.02.2010 г. в Грейфвалде, 10.08.2010 г. в Цингсте, 3.-5.09.2010 г. в Леба).

В рамках проекта был проведен стажировка студентки (Tatiana Dorokhova,) из Калининграда в университете Грайфсвальда по теме: «Экология болот и сохранение климата» с 11 до 18.12.2010 г.

### **Представление результатов проекта на 7-ых Российско-Германских Дней экологии**

Результаты работы и основанные на них предложения для дальнейшей деятельности были доложены на юбилейном заседании в честь 100-летия создания ООПТ на Целау в рамках Немецко-Российских дней экологии с 13 по 14 октября 2010 г. в Калининграде. Проект стал вкладом в развитие двустороннего сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды между Германией и Калининградской областью, которое имеет давнюю историю.

Приложение 2 представит программу, документацию и список участников Семинара «Болота и охрана климата» во время 7-ых Российско-Германских Дней экологии с 13 по 14 октября 2010 г. в Калининграде.



## 7. ОЦЕНКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТА

В рамках проекта была достигнута цель – исследовать актуальную климатическую значимость болота Целау и разработать рекомендации для будущего управления с целью снижения выбросов парниковых газов.

Проект стал вкладом в развитие двустороннего сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды между Германией и Калининградской областью, которое имеет давнюю историю.

Некоторые непредвиденные факторы немножко затягивали отдельные шаги проекта. Кроме того, более детальные исследования еще нужны для оценки актуальной климатической значимости болота Целау.



## 8. РЕЗЮМЕ

В Калининградской области расположено крупное верховое болото Целау, являющееся природно-историческим наследием региона как бывшая старейшая охраняемая территория Германии и имеющее огромное экологическое значение, в том числе, и с климатической точки зрения, выступая в качестве потенциального аккумулятора углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ). К сожалению, за последние десятилетия данной территории нанесён существенный урон в ходе частых пожаров, вырубок и нефтеразведочных работ. До сих пор научные исследования по оценке роли болота Целау для поддержания климатической функции не проводились. В настоящее время территория Целау находится в собственности Министерства обороны РФ. В середине 90-х гг. правительством РФ планировалось придание Целау статуса особо охраняемой природной территории (ООПТ), но до сих пор это решение не узаконено.

В рамках проекта были оценены экологическое состояние и климатическая значимость болота Целау. Были выявлены возможности и разработаны рекомендации для сохранения этой перспективной территории как экосистемы, предотвращающей эмиссию  $\text{CO}_2$ . Это должно способствовать охране болот в других регионах России. Проводилось стажировки студентов из Калининграда в университете Грайфсвальда по теме: «Экология болот и сохранение климата». Результаты работы и основанные на них предложения для дальнейшей деятельности были доложены на юбилейном заседании в честь 100-летия создания ООПТ на Целау в рамках Немецко-Российских дней экологии в Калининграде в октябре 2010 г. Проект стал вкладом в развитие двустороннего сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды между Германией и Калининградской областью, которое имеет давнюю историю.

Проект проводилось в рамках программы Консультативной помощи по охране окружающей среды в государствах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии Федерального министерства окружающей среды, с октября 2009 до октября 2010 г. Управлением проекта занималось Федеральное ведомство по окружающей среде Германии. Партнёр с немецкой стороны Фонд Михаэля Зукко, с российской стороны КРОУ «Природное наследие», КРОУ «Виштынецкий экомузей», РГУ им. И. Канта.





## 9. ЛИТЕРАТУРА

Бесядка Э., Мороз М. Г.В. **Предварительная характеристика водных жуков (Coleoptera) болота Целау** // Флора и фауна болота Целау: Тезисы докл. междунар. науч. конф. / Калинингр. ун-т. – Калининград, 1996. – С. 12-15.

Боч М.С., Напреенко М.Г. **Болото Целау**. – В кн.: Водно-болотные угодья России. Ценные болота / Под ред. М.С. Боч. – М.: Wetlands International Publication, 1999. – Т.2, №49. – С. 39-40. ([English version](#): Wetlands in Russia. Important peatlands / Botch M.S. (ed.) – Moscow: Wetlands Int., 2000. – Vol. 2.)

Боч М.С., Мазинг В.В. **Список болот Европейской части СССР, требующих охраны** // Бот. журн. – Л.: Наука, 1973. – Т.8. – С. 1184-1196.

Couwenberg, J., Augustin, J., Michaelis D., Joosten, H. (2008): **Emission reduction from rewetting of peatlands. Towards a field guide for the assessment of greenhouse gas emissions from Central European peatlands**. Duene & RSPB, Greifswald / Sandy 27p.

Gams H., Ruoff S. **Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruches** // Schriften der Phys.-ökon. Gesellschaft zu Königsberg i. Pr., 1929. – B.66 (H.1). – S.1-193.

Grishanov G. **Breeding birds of the raised bog Zehlau: a survey** // Acta Ornitologica Lithuanica. – Vilnius, 1994. – Vol. 9-10. – P. 127.

Гришанов Г.В. **Современное состояние, некоторые особенности и вероятные изменения в будущем фауны гнездящихся птиц верхового болота Целау** // Флора и фауна болота Целау: Тезисы докл. междунар. науч. конф. / Калинингр. ун-т. – Калининград, 1996. – С. 7-12.

Гришанов Д.Г., Гришанов Г.В., Напреенко М.Г. **Сравнительная характеристика фауны гнездящихся птиц верховых болот Калининградской области** // Вестник Калининградского государственного университета. Вып. 5: Сер. Экология региона Балтийского моря. – Калининград: Изд-во КГУ, 2004. – С. 46-54.

**Ключевые орнитологические территории России**. Том 1. Ключевые орнитологические территории международного значения в Европейской России / Сост. Т. В. Свиридова; Под ред. Т. В. Свиридовой и В. А. Зубакина. — М.: Изд. Союза охраны птиц России, 2000. — 702 с.

**Красная книга Калининградской области** / коллектив авторов. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010.

**Красная книга почв России**: Объекты Красной книги и кадастра особо ценных почв / Науч. ред.: Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 576 с.

Joosten, H. & Clarke, D. (2002): **Wise Use of Mires and Peatlands. Background and principles including a framework for decision-making**. International Mire Conservation Group & International Peat Society, Saarijärvi. 304p.

**Landschaftsplanung für das Gebiet Kaliningrad.** Endbericht Projekt: Az 22449. Technische Universität Berlin – Staatliche Universität Kaliningrad (Projektlaufzeit: 01.05.2004-31.07.2005). – Berlin/Kaliningrad, 2005. (Вариант на русском языке: Отчёт по международному договору «Ландшафтное планирование Калининградской области» между Калининградским государственным университетом и Техническим университетом Берлина (01.05.2004.-31.07.2005.) – Калининград, 2005. – С. 68.)

Напреенко М.Г. **К вопросу о пирогенных сукцессиях на верховом болоте Целау** // Флора и фауна болота Целау: Тезисы докл. междунар. науч. конф. / Калинингр. ун-т. – Калининград, 1996. – С. 6-7.

**Напреенко М.Г. Проблемы охраны и перспективы изучения экосистем верховых болот в Калининградской области** // Тезисы докл. – Новгород: Новгородский ун-т, 1995. – С.

Напреенко М.Г. **Болота Калининградской области: их роль в сохранении биоразнообразия и окружающей среды в регионе** // Вестник Калининградского государственного университета. – Калининград: Изд-во КГУ, 2000. – С. 99-105.

Напреенко М.Г., Разгуляева Л.В. **Сфагновые мхи Калининградской области** // Биол. журн. Arctoa, 1999. – Т.8. – С. 27-34.

Napreenko M. **Prominent Baltic raised bogs: exploitation or conservation** // IMCG Newsletter. – 2002. – Iss. 1. – P. 27.

Напреенко М.Г. **Флора и растительность верховых болот Калининградской области**: Диссертация канд. биол. наук. – Калининград, 2002. – 291 с.

Rosenthal G., Müller J., Cordes H., Napreenko M. **Indizien latenter Vegetationsänderung auf Hochmooren; die Zehlau 70 Jahre nach Gams und Ruoff** // Gesellschaft für Ökologie – 26.Jahrestagung (9-14 September 1996, Bonn): Programm und Kurzfassungen der Vorträge und Poster. – Bonn, 1996.

Соколов А.А. **Редкие сосудистые растения Калининградской области и их охрана**: Дис...канд. биол. наук. – Калининград: Калинингр. гос. ун-т, 2000. – 237 с.

Succow & Joosten (Hrsg.) (2001): **Landschaftsökologische Moorkunde**, E.Schweitzer-bart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart

**Схема охраны природы Калининградской области** / Ф.Е. Алексеев, Г.В. Гришанов, В.П. Дедков, В.А. Кузнецов, Н.Н. Лазарева, М.Г. Напреенко, А.А. Соколов, К.В. Тылик; под ред. Ю.А. Цыбина. – Калининград: Изд-во TENAX MEDIA, 2004. – 136 с.

**Схема территориального планирования Калининградской области** (2008 г.): <http://test.gov39.ru/index.php?d2m=page&contid=25a5e3012854728e0c6ab97fdccb65c3a00c0965>

## 10. ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1: ЗАИНТЕРЕСОВАННЫЕ ЛИЦА В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2: ПРОГРАММА, ДОКУМЕНТАЦИЯ, СПИСОК УЧАСТНИКОВ СЕМИНАРА «БОЛОТА И ОХРАНА КЛИМАТА» 7-ых РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКИХ ДНЕЙ ЭКОЛОГИИ С 13 ПО 14 ОКТЯБРЯ 2010 Г. В КАЛИНИНГРАДЕ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3: БРОШЮРА «ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ИЗ БОЛОТ - МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ БОЛОТА ЦЕЛАУ».